ГРАДСКЕ САОБРАЋАЈНИЦЕ 1

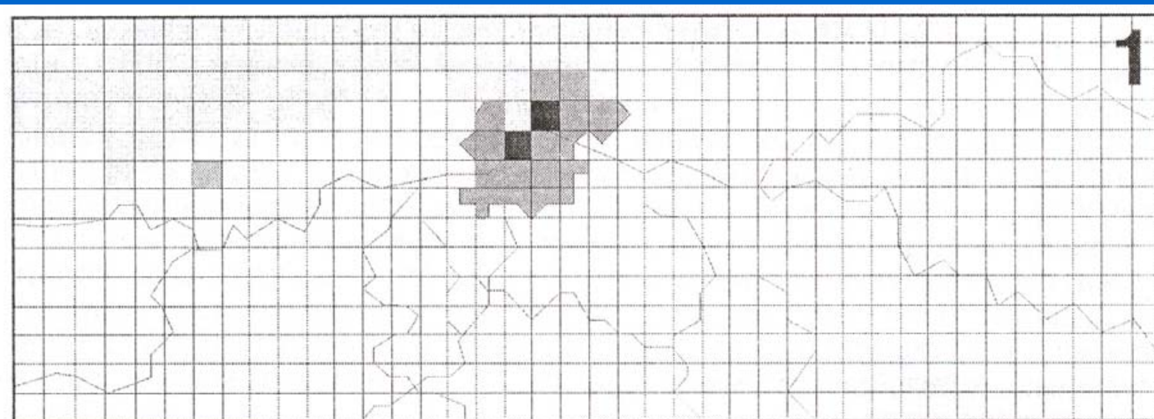
- град: уређено људско насеље које је политички, економски или културни центар подручја
- просторно уређење савременог града почива на планском размештају најзначајнијих људских садржаја (становање, радне активности, школовање, централне функције, рекреација, забава)
- двострука улога саобраћаја

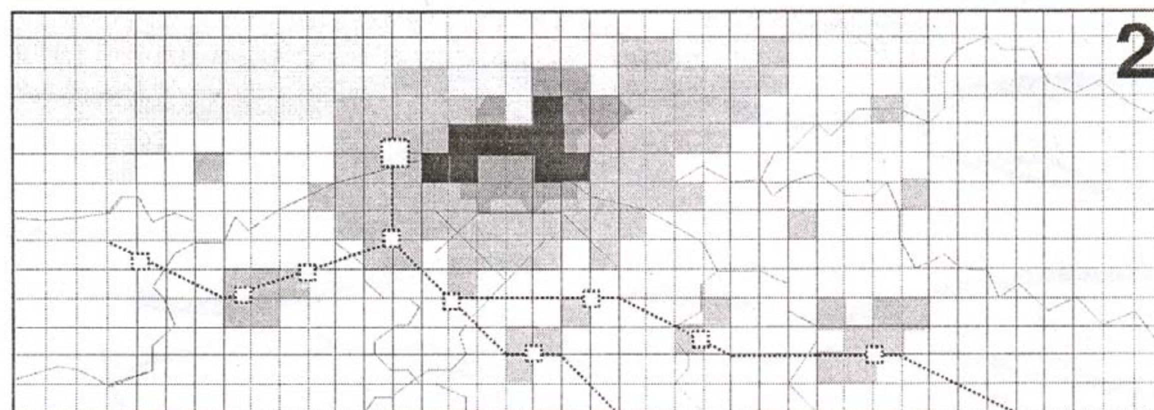
  обједињавање градских садржаја, усмеравање и синхронизација активности, одређивање ритма градског живота

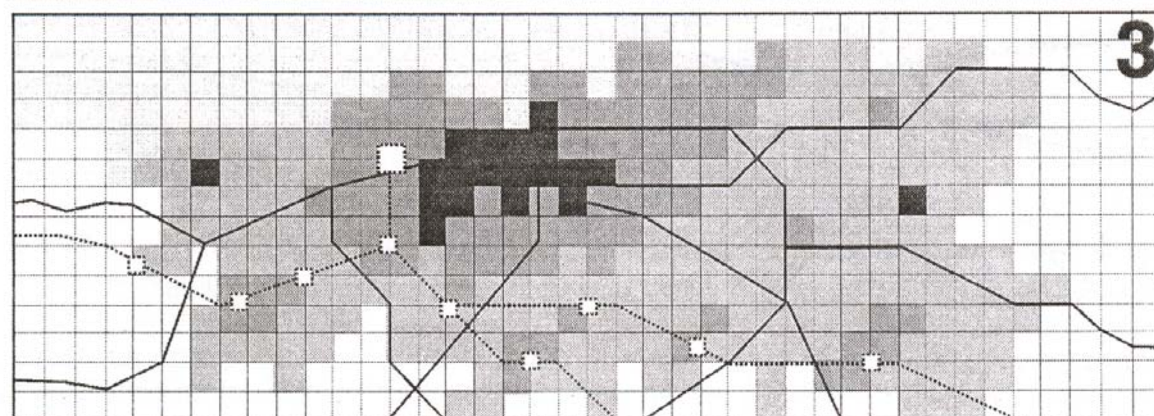
  ограничавање простора за развој физичких структура
- планирање и пројектовање градских саобраћајница мора бити повезано са наменом површина, развојем земље
- немогуће је одвојити град од залеђа-дневног гравитационог подручја

Град и саобраћај

- до XVII и XVIII века у Европи насеље је било ограничено унутар градских зидина ради опште безбедности, а спољна мрежа путева је контролисано кроз капије увођена у град и завршавала без наставка унутар зидина
- током индустријске револуције развија се први капацитетни вид превоза-железница, град се шири са потребом планског размештаја основних градских садржаја
- крај XIX и почетак XX века карактерише развој нових система саобраћаја са потпуном урбанизацијом сегмената простора између железничких коридора







Историјске фазе развоја града и саобраћајне основе

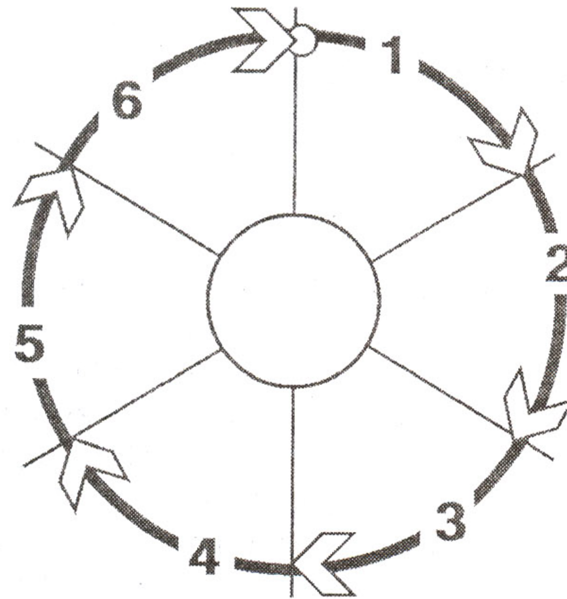
uticaji

kulturno - istorijski

geografski topografski

društveno ekonomski

politika razvoja



1 NAMENA POVRŠINA

2 KRETANJA

3 SAOBRAĆAJNE POTREBE (potražnja)

4 SAOBRAĆAJNA OSNOVA (ponuda)

5 PRISTUPAČNOST

6 VREDNOST ZEMLJIŠTA

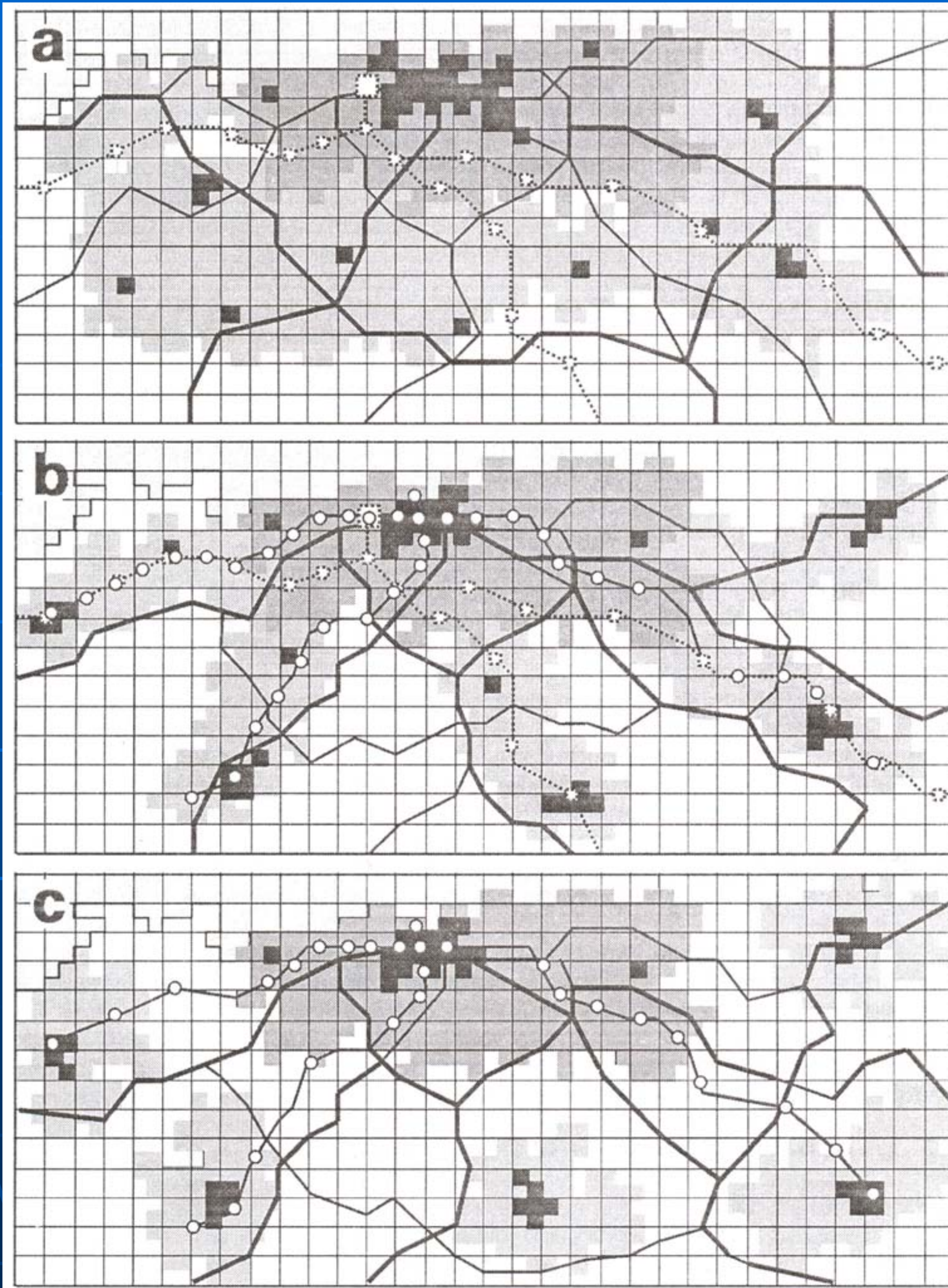
Основне узрочно-последичне везе развоја града и саобраћаја

- алтернативе будућег развоја

  континуално ширење по ободу постојећег урбаног ткива

  коридорски развој дуж главних саобраћајних коридора

  секундарне англомерације са ограниченим континуалним ширењем



Концепцијски модели развоја града и саобраћајне основе

- ✓ саобраћај у градовима представља свесну активност везану за потребу промене локалитета роба и људи
- ✓ битни параметри развоја саобраћајних односа су социјално-економске и просторне карактеристике града: број и структура становништва, национални доходак, стање саобраћајне мреже, организација превозних средстава, размештај градских садржаја и др. (нема универзалног обрасца законитости)
- ✓ структура градског саобраћаја

  - путнички-друштвене и личне потребе грађана (рад, образовање, куповина, забава, рекреација и сл)

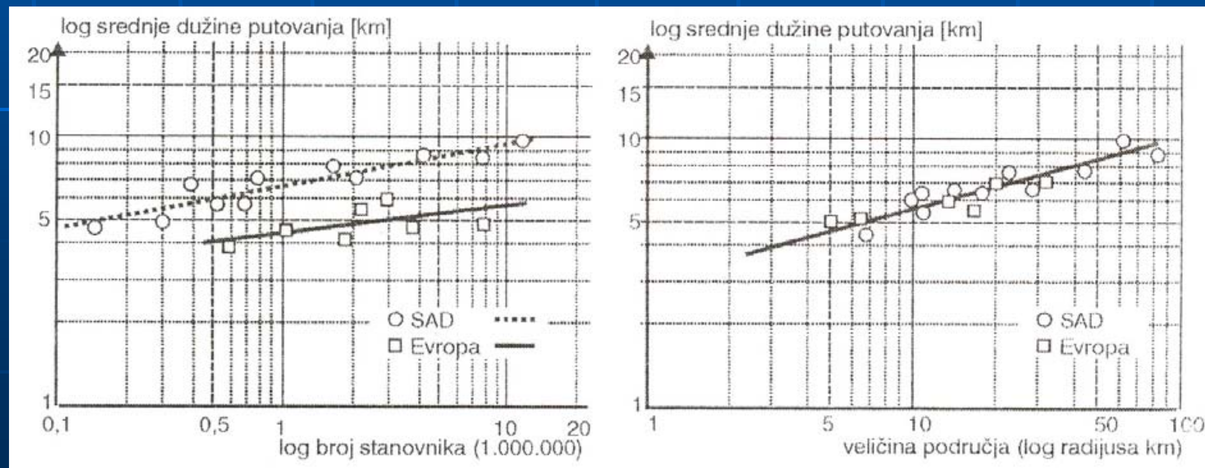
  - привредни-производне и тржишне везе (појава и присуство у граду се може каналисати у времену и простору применом регулативних мера-нпр. забрана уласка теретних возила у поједине делове града, ограничено време снабдевања трговина)

путнички саобраћај је најсложенији и најдинамичнији облик саобраћаја

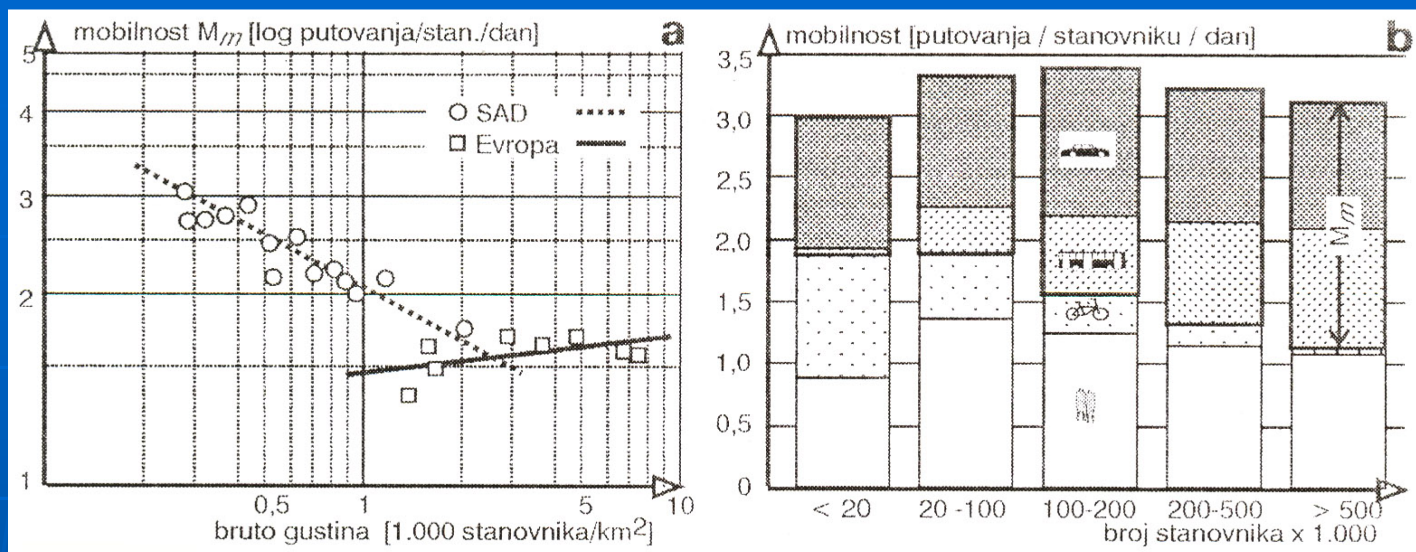
индивидуална и јавна средства превоза

индивидуални саобраћај захтева много више простора и изазива сложеније утицаје на град (већина акција у градовима се одвија око проблема регулације индивидуалног саобраћаја)

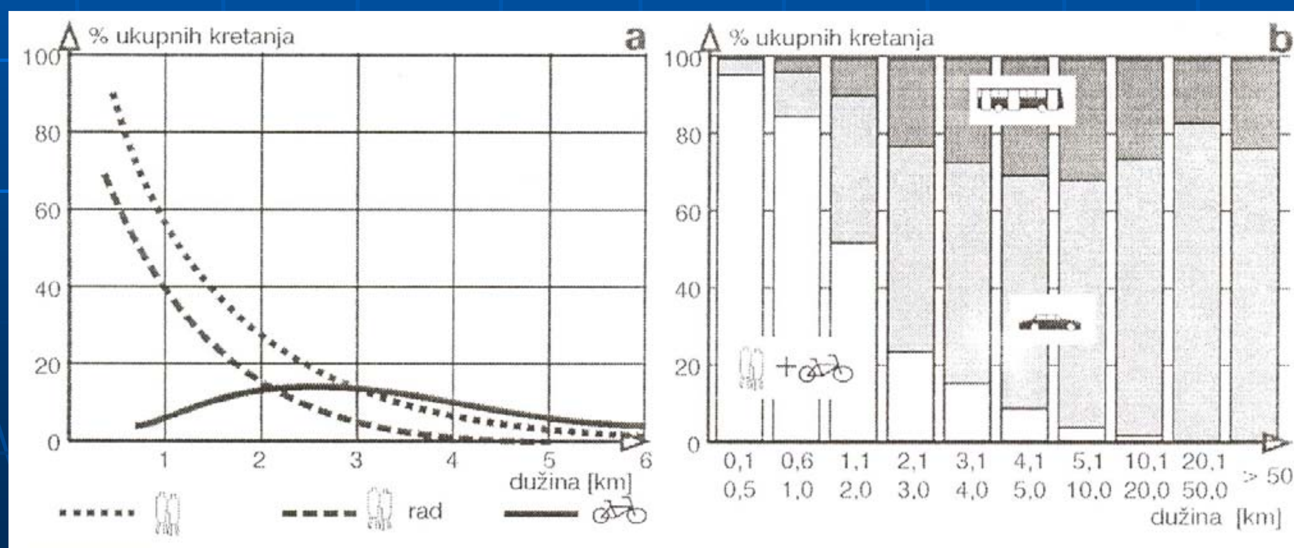
- ✓ потребе за путовањем грађана расту са величином града и степеном економске моћи



Средња дужина путовања у зависности од броја становника и величине урбаног посдручја (без пешака и бициклиста)



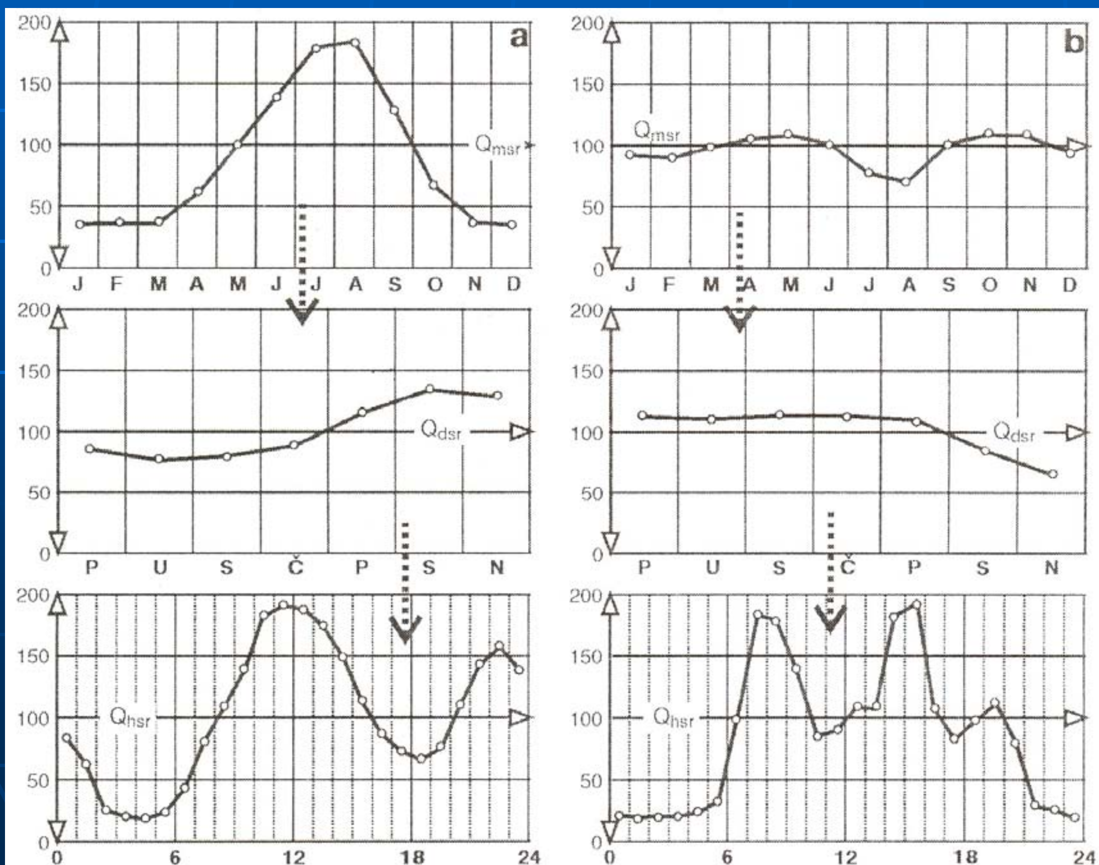
Мобилност моторизованим средствима у зависности од густине града и броја становника у Немачкој



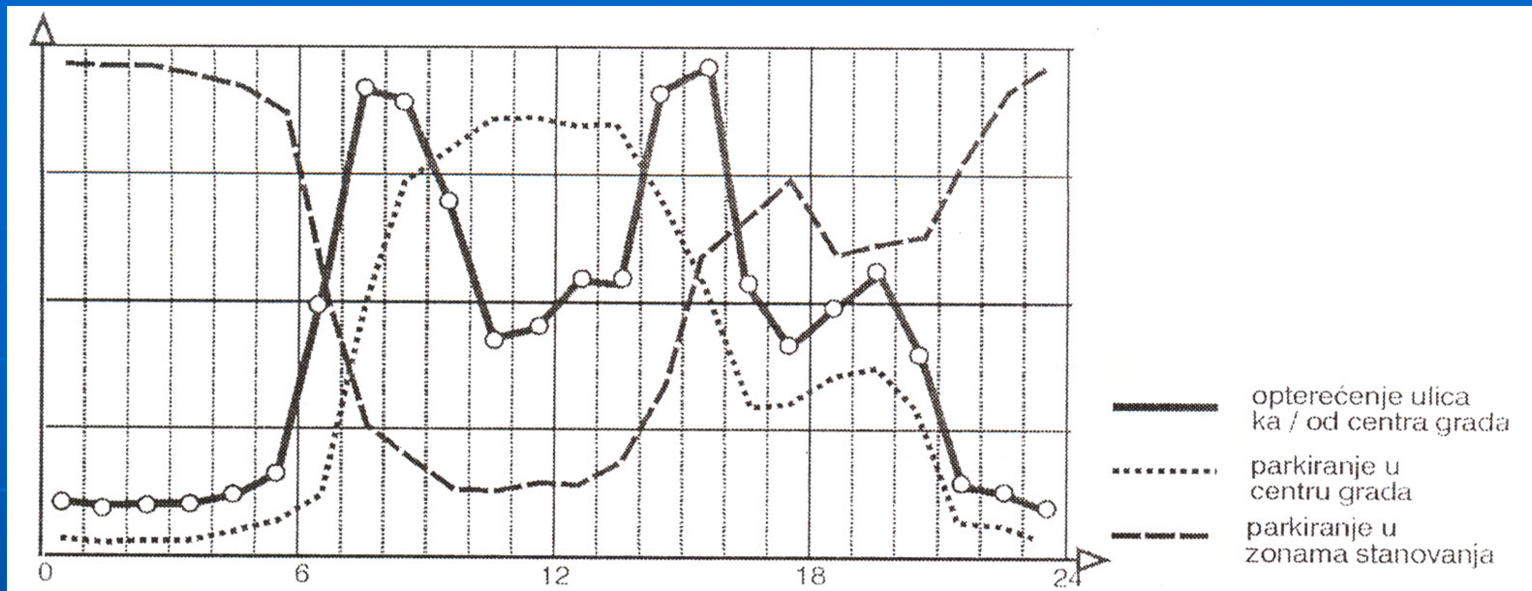
Релативна расподела кретања према дужини за пешаке и бициклисте и просечни односи у Немачкој

- ✓ за сагледавање физичких размера саобраћајних система и димензионисање њихових објеката неопходно је утврдити промене обима саобраћаја током године, недеље и дана

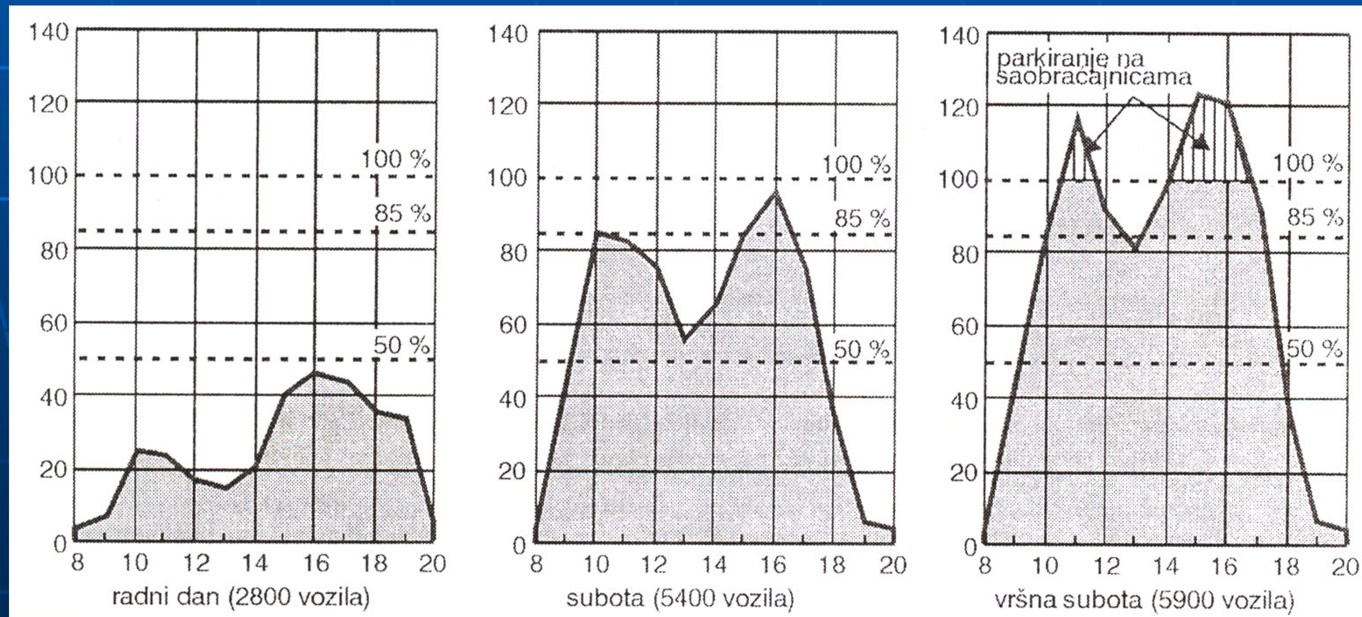
  годишња, седмична и дневна концентрација потражње саобраћаја



Карактеристичне криве концентрације саобраћајне потражње за градско подручје са туристичким карактером и типично градско подручје



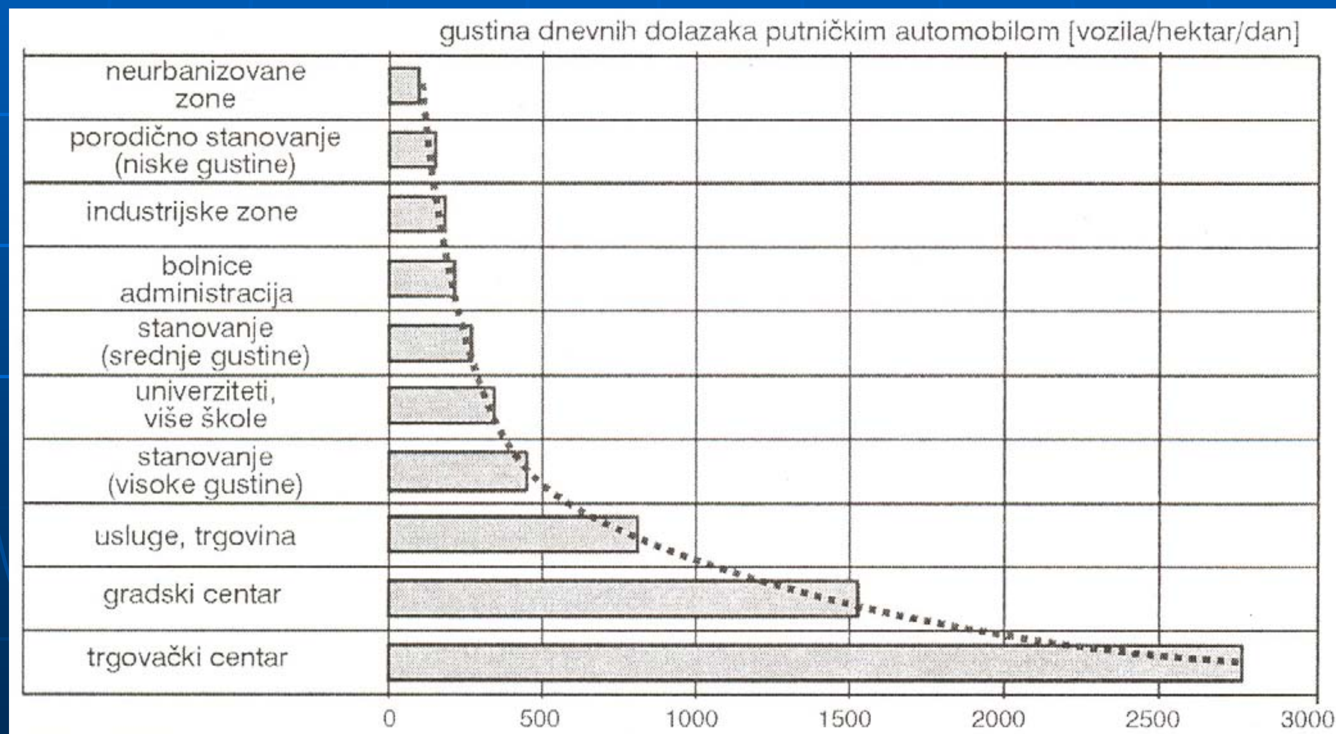
Типични односи временске потражње на саобраћајницама



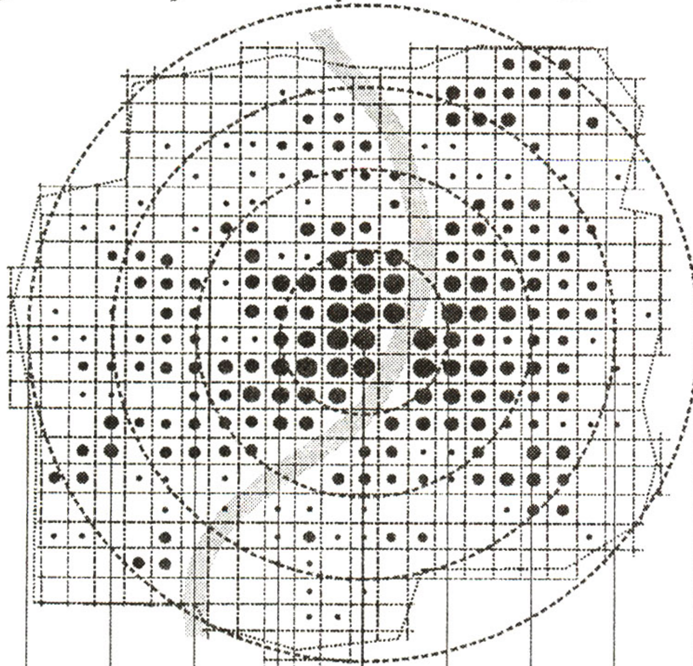
Криве временске концентрације за трговачки центар

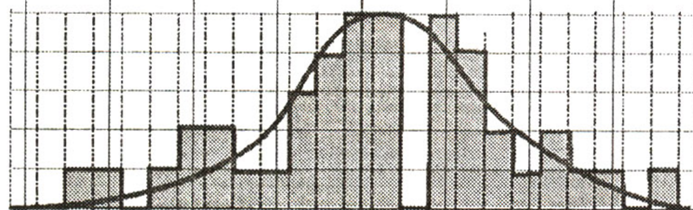
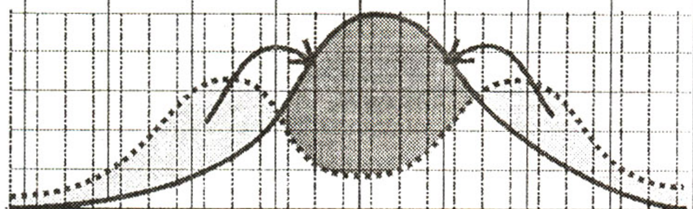
- у највећем броју случајева као узрочник настајања неповољних односа јавља се урбанистичка структура града

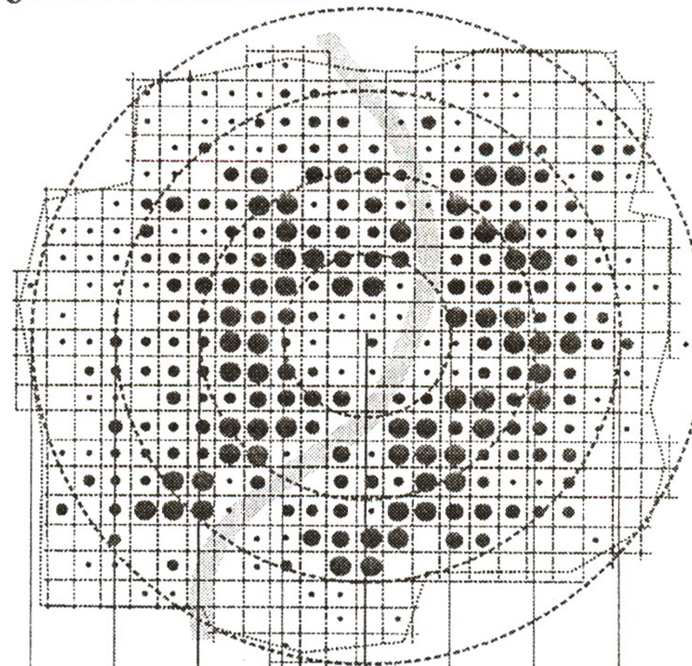
зоне високе концентрације радних места и трговинско-пословних садржаја имају неупоредиво већи притисак од стамбених зона

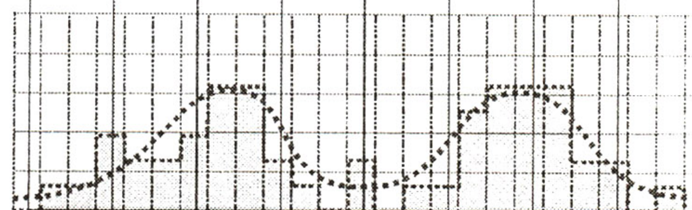
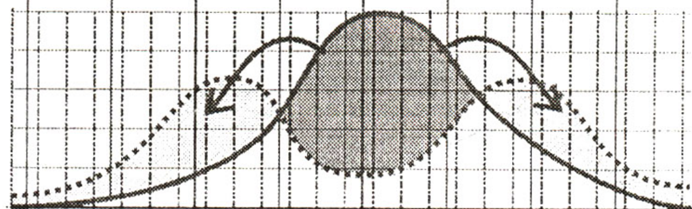


Густине дневних долазака путничким аутомобилом у зависности од намене простора у граду

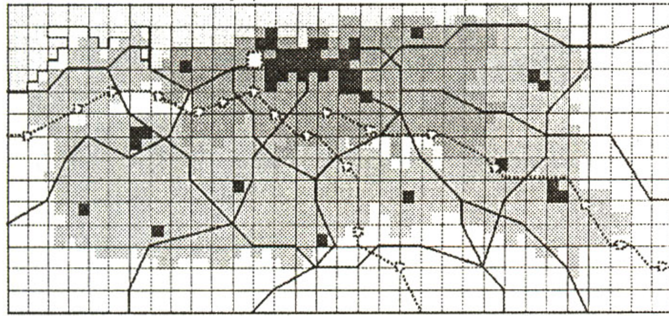


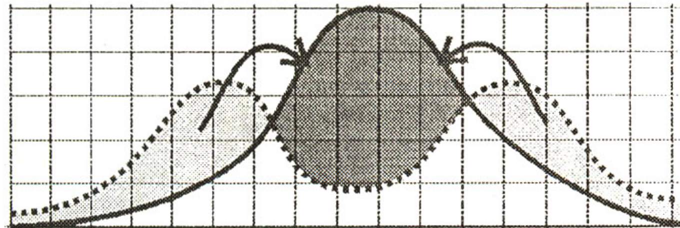



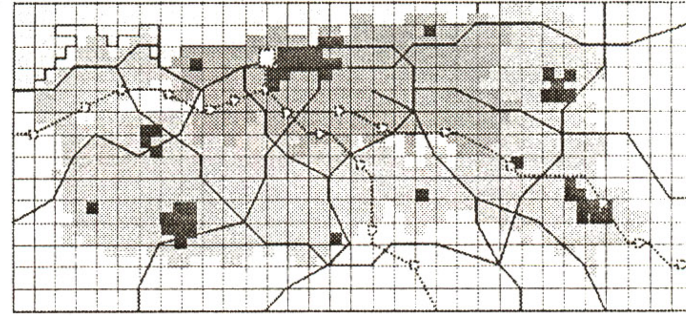


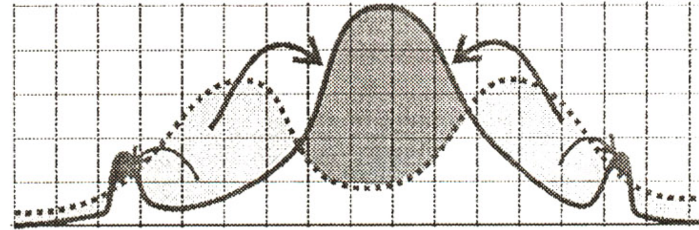



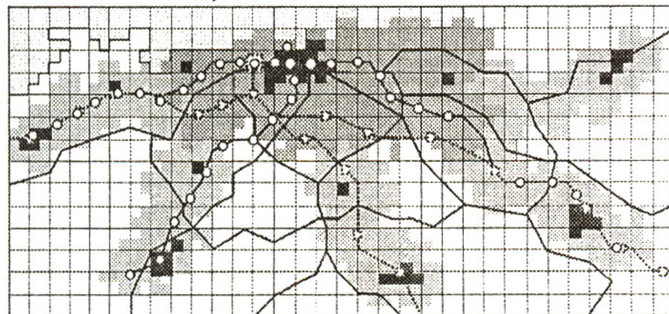
Типична просторна расподела запослених и становника за моноцентрично кружно градско подручје

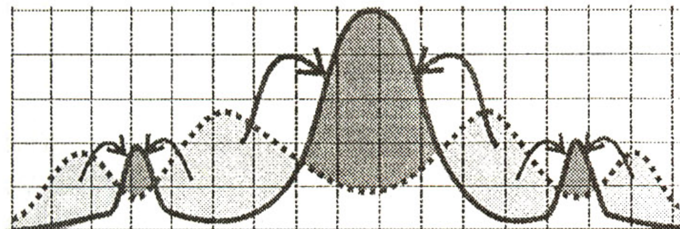


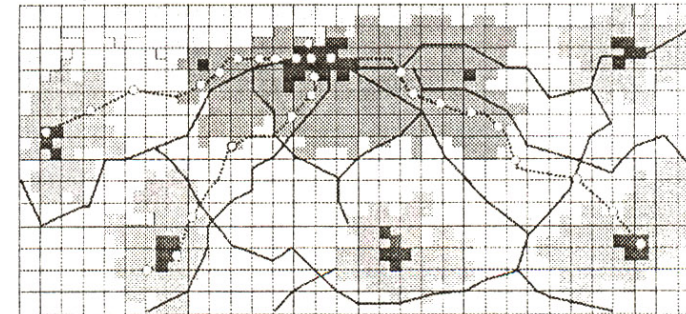


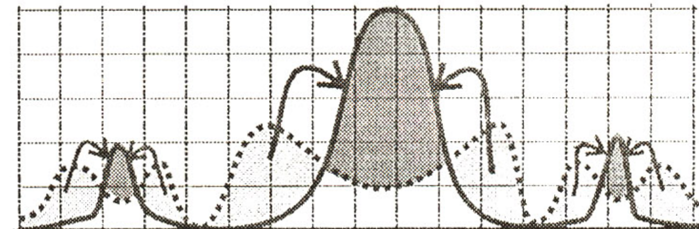




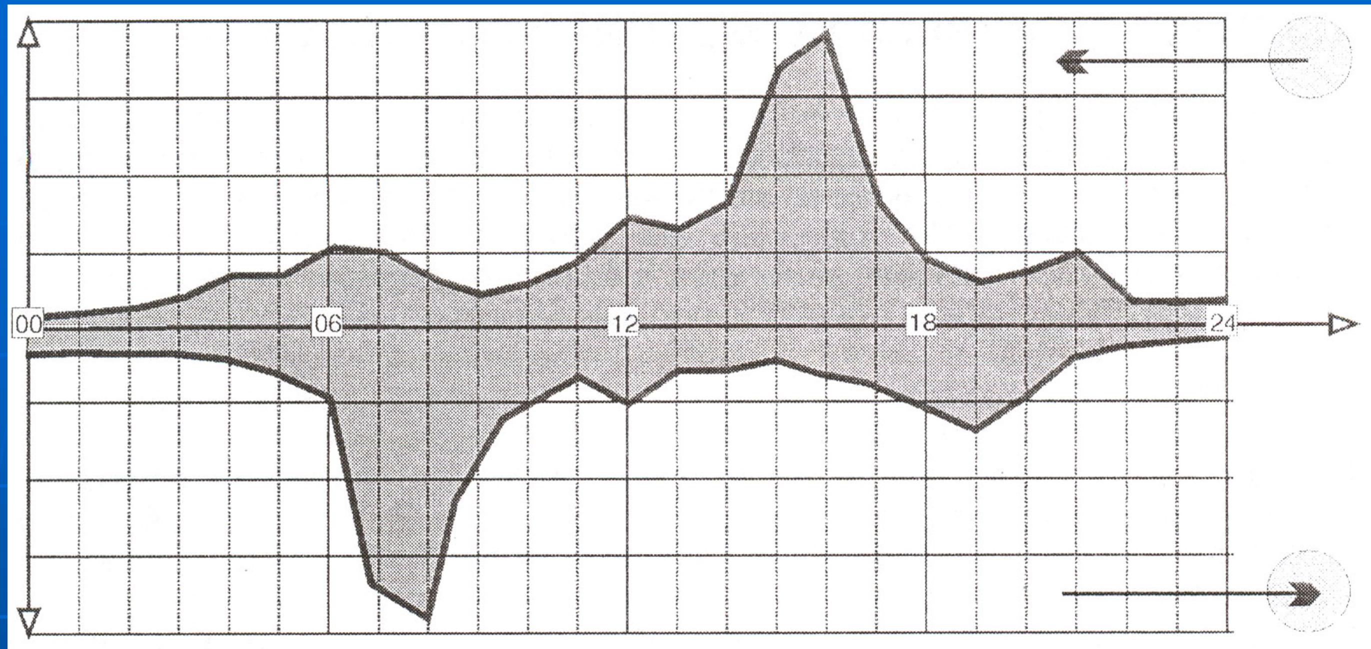








Модели просторног развоја градског подручја и утицаји на просторну концентрацију саобраћајне потражње



Неравномерно оптерећење током дана по смеровима саобраћајница ка и од центра града

- ✓ временска и просторна неравномерност доводе до појаве да се могућности фиксних елемената саобраћајница (попречни профил) релативно слабо могу искористити у простору и времену

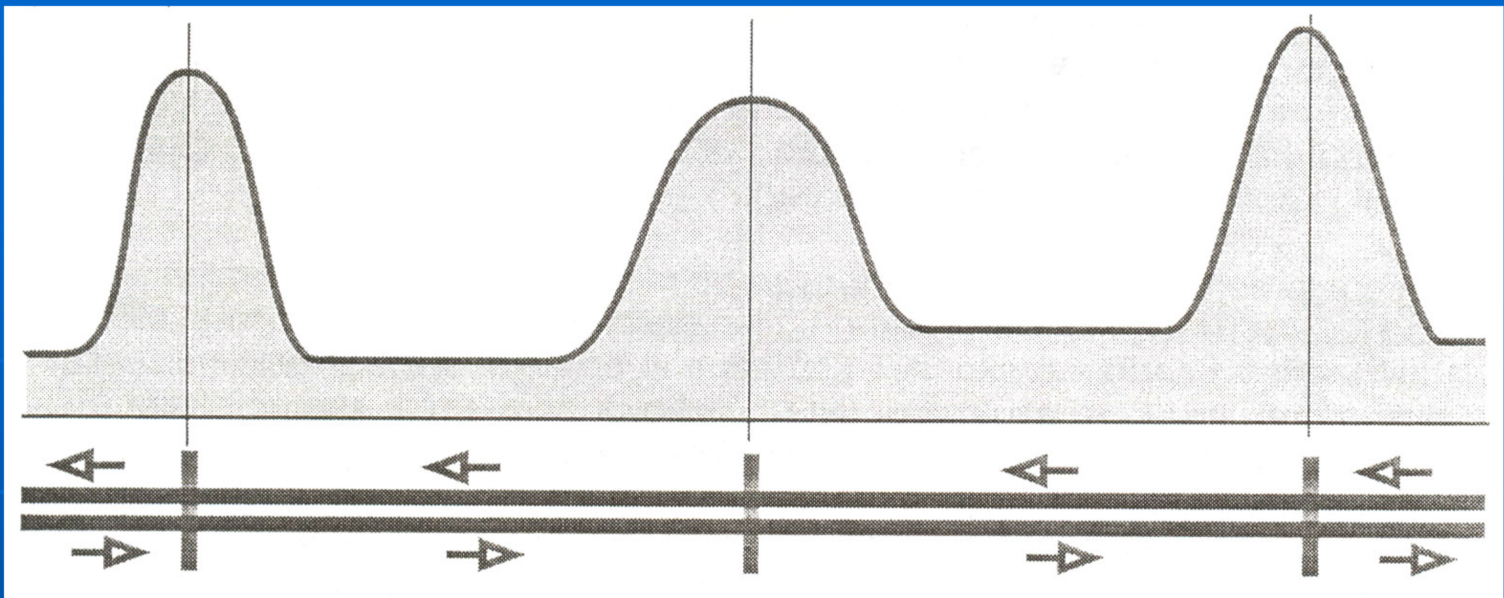
  јавни превоз се лакше прилагођава временским и просторним променама од индивидуалног

	pešaci	bicikl	autobus	automobil
dimenzije [m]	0,60 x 0,50	0,60 x 1,80	2,50 x 12,00	1,75 x 4,50
površina [m^2]	0,30	1,08	30	7,80
dinamički gabarit [m]	0,75 x 1,33	1,00 x 3,50	3,00 x 36,00	3,00 x 12,00
površina din.gabarita [m^2]	1,00	3,50	108	36
broj putnika / vozilu	1	1	65	2
parkiranje/stanice [m^2]	-	2 x 0,6 = 1,2	40	2 x 12 = 24
br. vozila za 1000 putnika	1.000	1.000	15	500
površina za 1.000 putnika	**1.000** m^2	**4.700** m^2	**2.220** m^2	**30.000** m^2
relativni odnosi	**1**	**4,7**	**2,2**	**30**
		1	**0,47**	**6,5**
			1	**13,6**

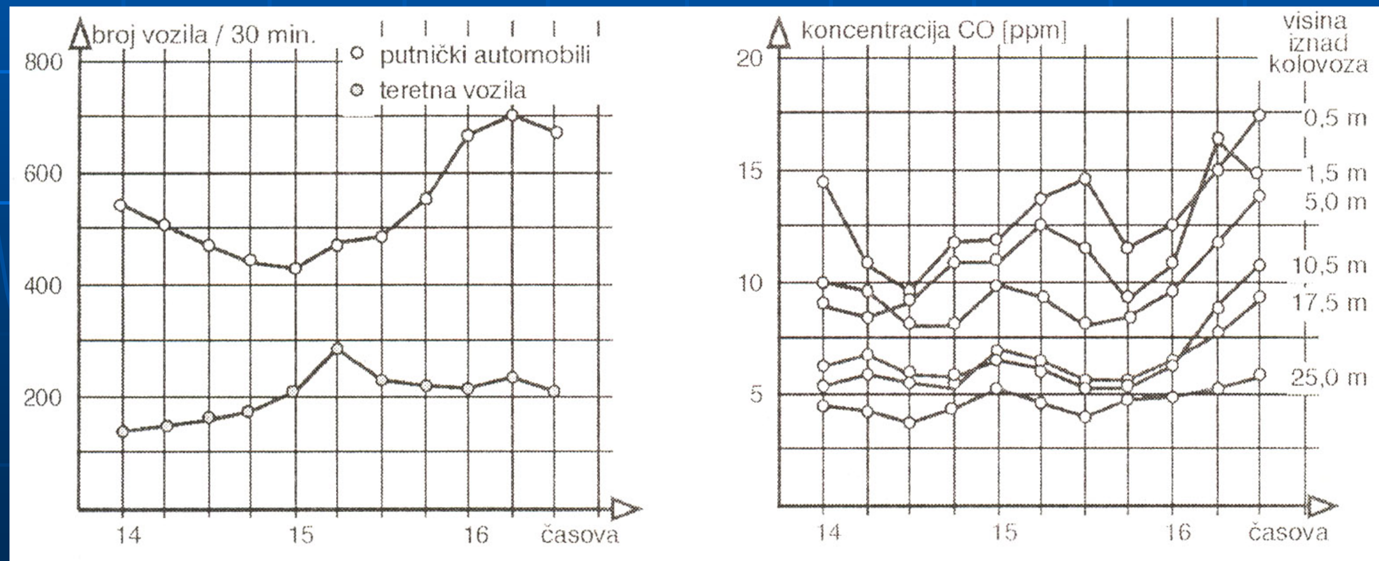
Просторна рационалност површинских видова превоза

sredstvo vozila/čas/traci putnika/vozilu saobraćajnica	putn. automobil 800 1,4 gradska saobr. (**GS**)	putn. automobil 2.000 1,4 gradski autoput (**GA**)	autobus 80 100 gradska saobr. (**GS**)	brzi tramvaj 50 300/komp. gradski autoput (**GA**)	gradski metro 40 kompozicija 1.000/komp.
širina kolovoza	18 [m]	24 [m]	3,5 [m]	9 [m]	
rezerve kapaciteta	**4,50%**	**12,0 %**	**6,7 %**	**0,0 %**	**160,0 %**

Упоредни приказ потреба за једновремени превоз 15.000 putn/h/smer за видове градског саобраћаја



Генерални приказ концентрација CO дуж саобраћајнице у граду



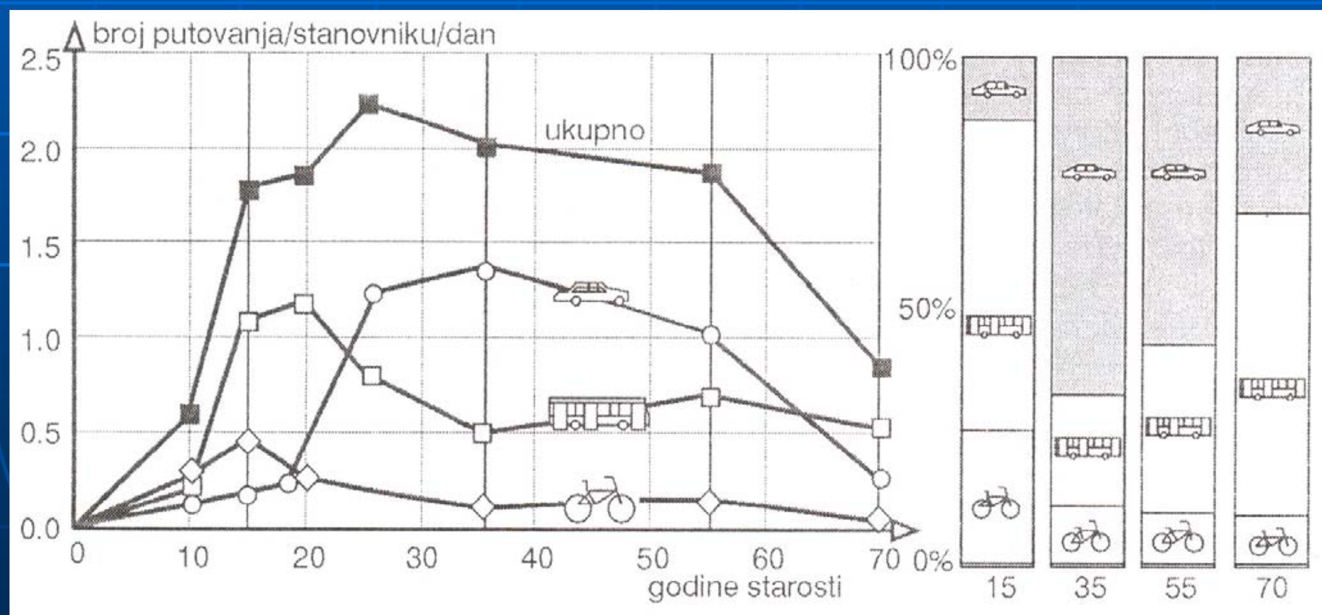
Однос саобраћајног оптерећења и емисије аерозагађивача у реалним условима

- политика саобраћаја у градовима

  најважнији део политике саобраћаја у градовима се везује за усмеравање просторног развоја

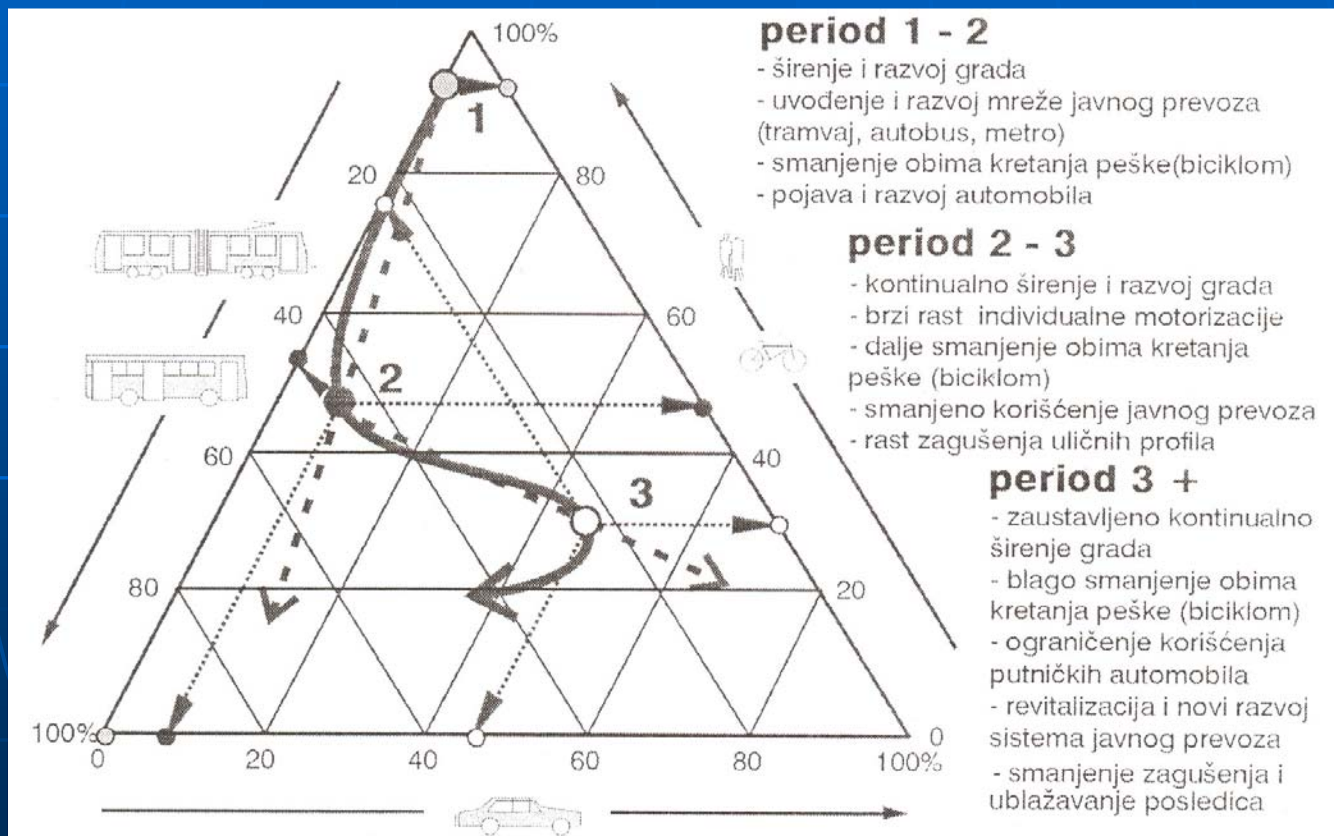
  суштински задатак је регулисање равнотеже између конкурентних видова превоза

  анализа социолошких последица је битан параметар који одређује укупне саобраћајне потребе



Број путовања на дан и расподела по видовима превоза у зависности од година старости појединца

максималан индиректан или директан утицај градских, регионалних и државних органа у регулисању тржишних односа (контрола капацитета и квалитета услуга, тарифног система и цена превоза, покривање дела трошкова и др)



Карактеристични периоди у политици према видовима путничког превоза у градским насељима кроз расподелу укупних кретања

UNAPREĐENJE MOGUĆNOSTI ODVIJANJA AKTIVNOSTI STANOVANJA, ODMORA I REKREACIJE

- unapređenje sigurnosti saobraćaja
- minimum razdvajanja celina
- održavanje i unapređenje slobodnih površina za odmor i rekreaciju
- održanje slobodnih prostora od uticaja na mikroklimu grada
- održavanje zaštitnih površina i prirodnog pejzaža

UNAPREĐENJE EKONOMIJE I PRIVREDNIH AKTIVNOSTI

- unapređenje sigurnosti saobraćaja
- poboljšanje pristupačnosti sadržaja privrede i trgovine za zaposlene potencijalne kupce i robu
- unapređenje atraktivnosti gradskog centra za trgovinske, kulturne i ostale aktivnosti

PODRŽAVANJE CILJEVA PROSTORNOG I URBANISTIČKOG RAZVOJA

- obezbeđenje i unapređenje funkcije grada kao regionalnog centra
- uravnoteženje namena stanovanja, rada i drugih aktivnosti
- održanje funkcija stanovanja u centru grada
- obezbeđenje i unapređenje razvoja duž glavnih poteza javnog prevoza
- održanje kvaliteta istorijskog jezgra grada
- unapređenje atraktivnosti centra grada
- urbanistička integracija i bolje komunikacije na ulicama i trgovima

MINIMIZIRANJE TROŠKOVA

- minimum troškova investicija
- minimum troškova eksploatacije
- minimum troškova održavanja
- minimum društvenih troškova

održanje i unapređenje kvaliteta života u gradu

OČUVANJE I UNAPREĐENJE DRUŠTVENIH VREDNOSTI

- poštovanje različitih životnih situacija
- poboljšanje socijalne sigurnosti
- održanje i unapređenje aktivnosti ugroženih društvenih grupa

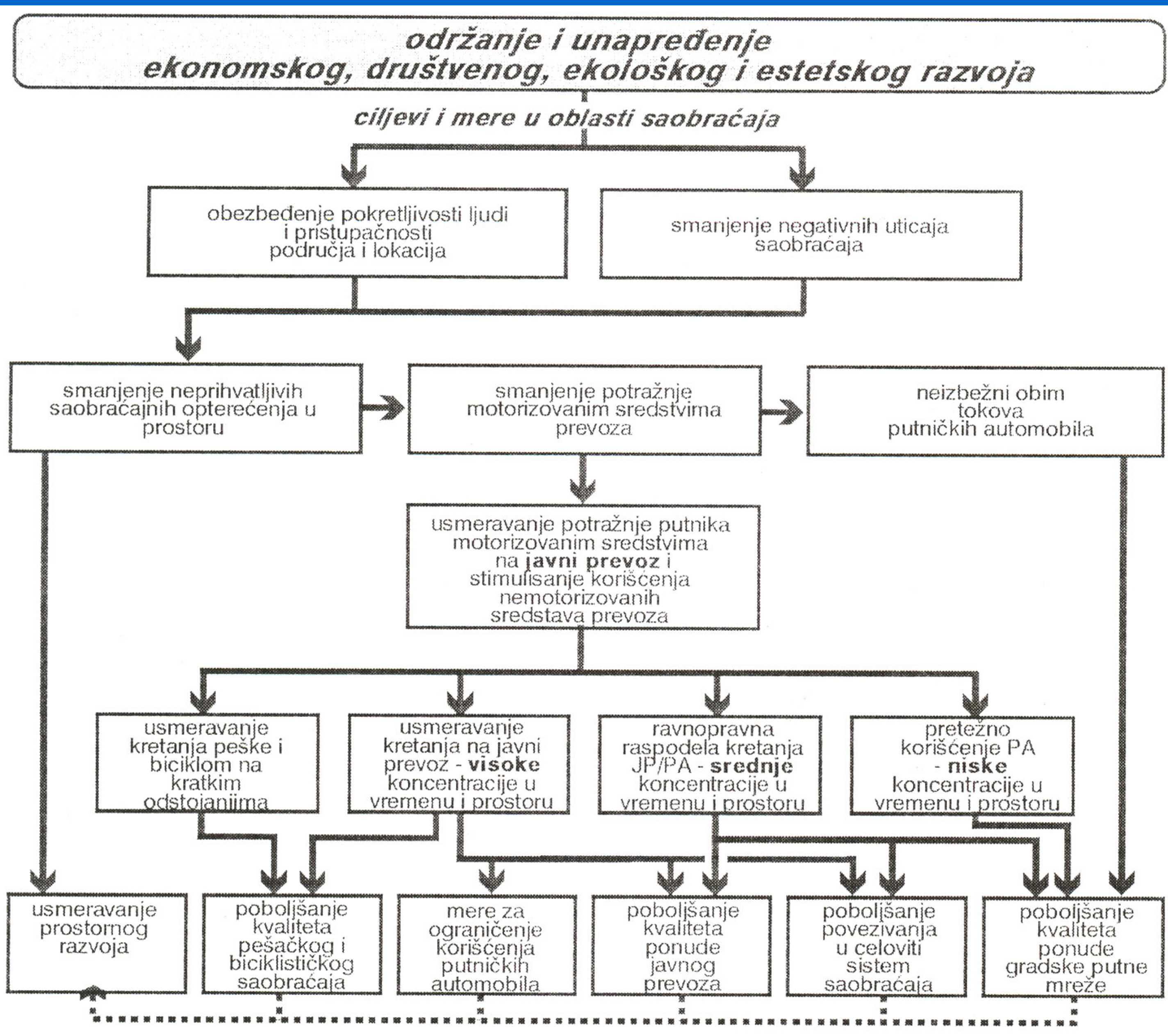
POBOLJŠANJE PRISTUPAČNOSTI FUNKCIJA STANOVANJA, RADA, ŠKOLOVANJA I SLOBODNIH AKTIVNOSTI

- poboljšanje pristupačnosti za unutrašnja gradska kretanja
- poboljšanje veza grada sa regionom i državom
- izdvajanje prolaznih tokova tereta iz užeg gradskog područja
- poboljšanje kroz organizaciju i vođenje tokova u gradu

UNAPREĐENJE KVALITETA ŽIVOTNE SREDINE

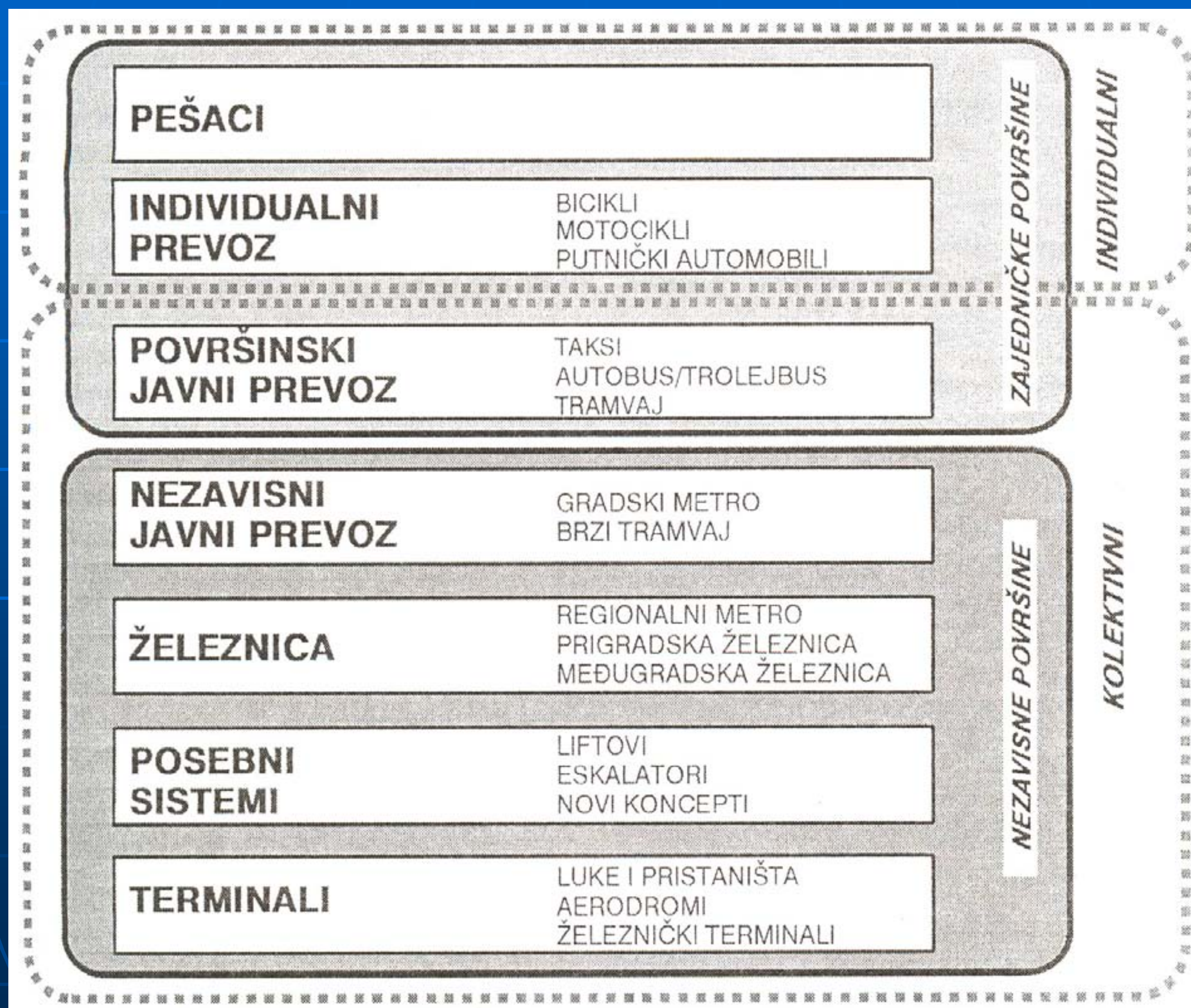
- minimum uticaja buke
- minimum aerozagađenja
- minimum potrošnje energije
- minimum emisija od uticaja na klimu
- minimum zauzimanja površina
- minimum zagrađenih prostora

Јединствени циљ развоја града и допринос саобраћаја његовом остварењу кроз директне и индиректне утицаје



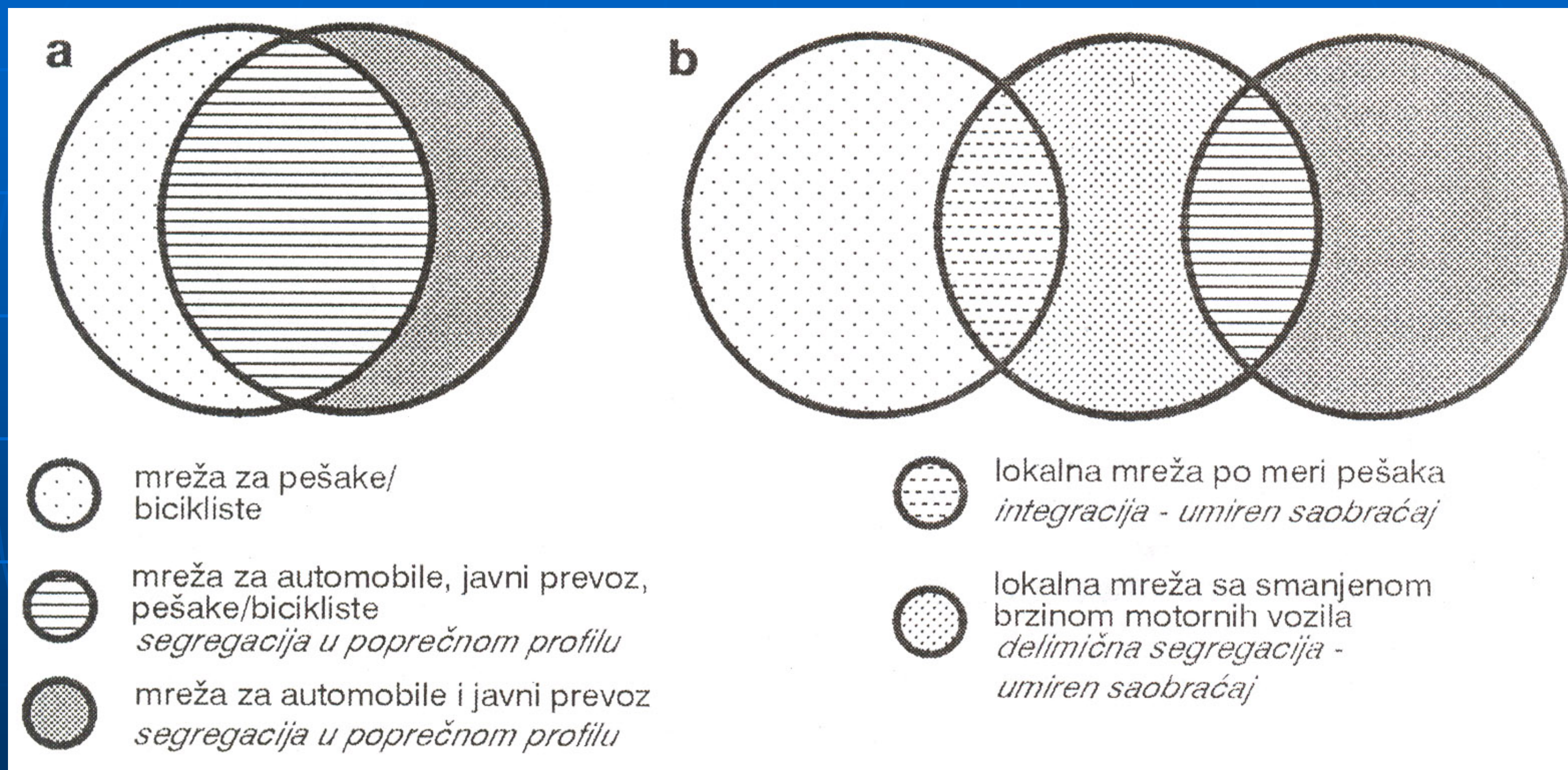
Циљеви и мере у области потражње и понуде саобраћаја на нивоу стратешког плана развоја градског подручја

Градски саобраћајни системи



Класификација градских саобраћајних система за путнички превоз

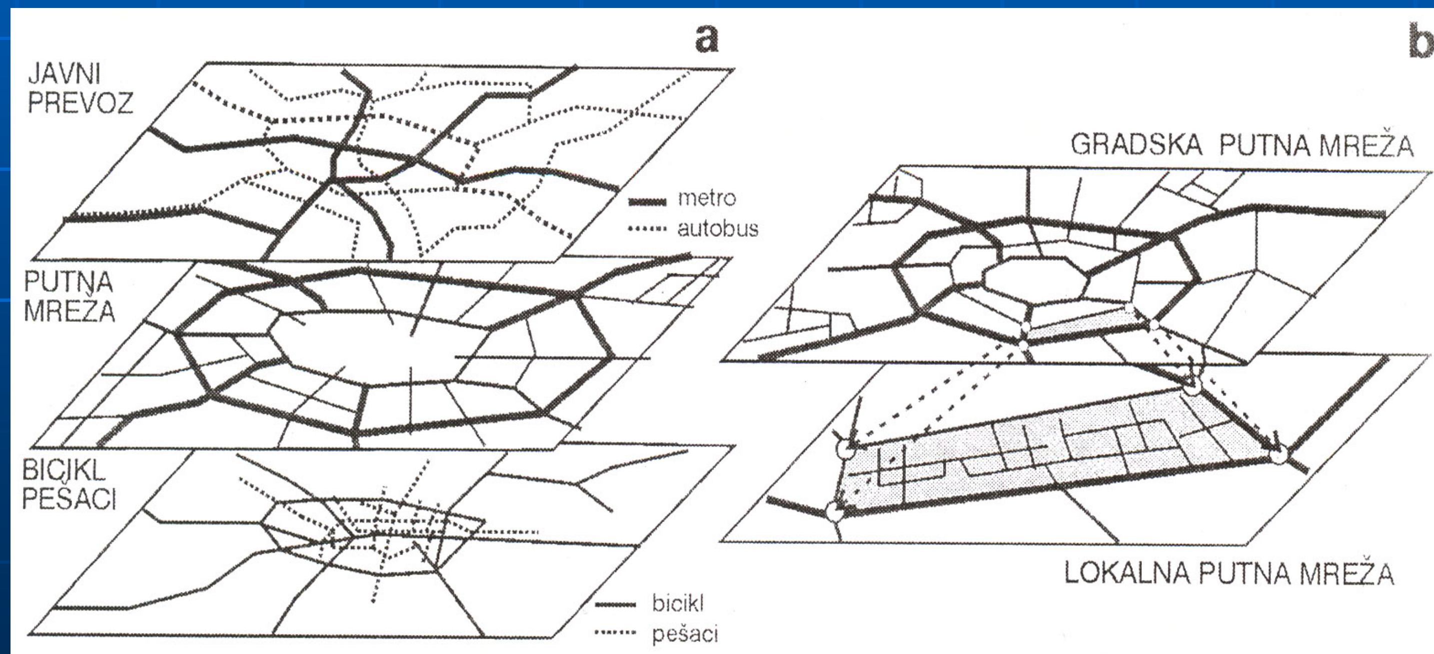
- проблем коришћења заједничких површина од стране различитих корисника



Традиционални и савремени концепт просторно-функционалне организације саобраћајне основе града

данас се, по правилу, на нивоу града ради о више мрежа различитих функционалних карактеристика и просторних захтева које, кроз осмишљени ниво спајања и раздвајања видова превоза, чине саобраћајну основу града

постоји јасна подела на примарну и секундарну мрежу



Подела саобраћајних мрежа на нивоу града по видовима превоза и по просторном критеријуму

раздвајање јавног градског превоза:

- градски независни системи (метро, железница) у посебном грађевинском нивоу
- површински видови (аутобус, трамвај, тролејбус) на издвојеним површинама за кретање у оквиру попречног профила и у зони раскрсница и/или стварање посебне зоне и/или потеза на којима је забрањен аутомобилски саобраћај
- површински видови (аутобус, трамвај, тролејбус) који користе исте површине кретања као и путнички аутомобили, али имају предност при проласку кроз раскрсницу

аутомобилски саобраћај се може раздвајати у две или више равни или временски на површинским раскрсницама применом светлосне сигнализације

раздвајање бициклиста и/или пешака:

- раздвајање у попречном профилу и на раскрсницама и међусобна сегрегација у истом нивоу
- издвајање зона или потеза за искључиво кретање пешака и бициклиста (по правилу, у централном градском језгру)
- стварање зона или потеза за пешачко-бициклистички и површински јавни превоз уз забрану аутомобилског саобраћаја (интеграција у истој равни)
- формирање целовитих делова града са доминантном функцијом становања где се путна мрежа користи за кретање и мировање аутомобила, али под условима које диктира пешачки саобраћај (интеграција у истој равни)

	PROSTOR	
	zavisne mreže	nezavisne mreže
FUNKCIJA — zavisne mreže		
FUNKCIJA — nezavisne mreže		

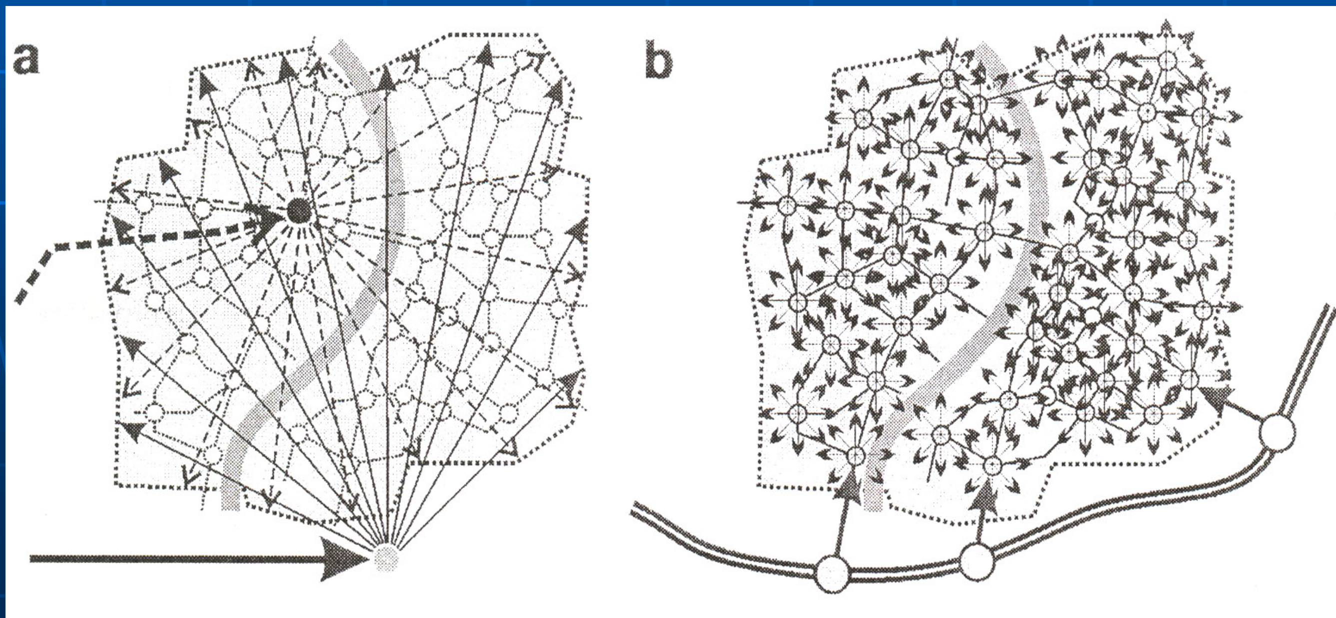
Могући просторно-функционални односи градских саобраћајних мрежа које формирају саобраћајну основу града

- однос према ванградској мрежи

  директне везе истих или сличних мрежа са даљинском и градском функцијом

  ваздушни и водни саобраћај, међуградски железнички саобраћај, друмска теретна возила успостављају везу преко терминала

  путна мрежа захтева просторно-функционални контунуитет



Веза ванградских мрежа са градским подручјем

- ✓ градска путна мрежа

мрежни систем објеката са функцијом кретања и мировања свих видова саобраћаја и обезбеђења приступачности урбаним садржајима

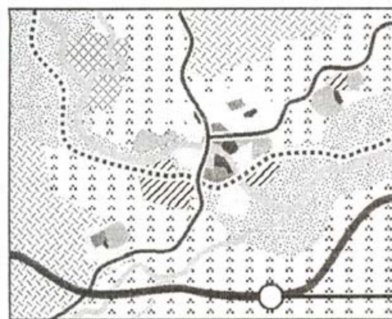
додатна функција смештања водова инфраструктуре

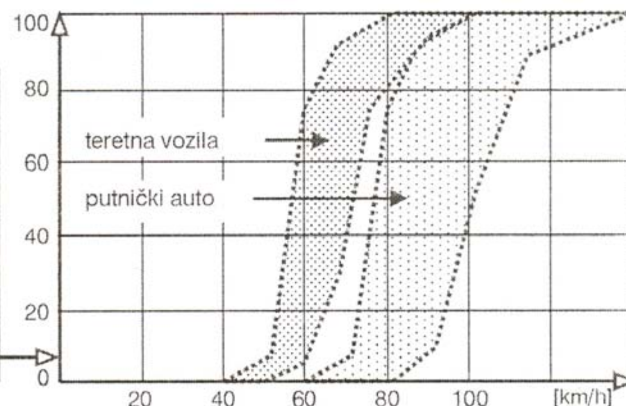
подела према функционалном значају и улози у просторној организацији:

- примарна-основни задатак је кретање; најважнији елемент целовите саобраћајне основе града; мора се директно повезати са међуградском путном мрежом и терминалима других система

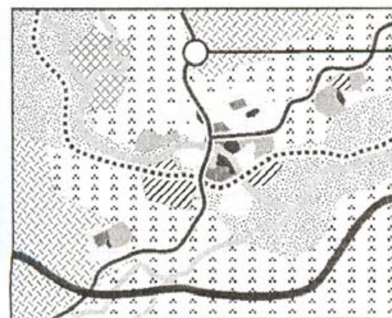
- секундарна-основни задатак је приступ урбаним садржајима; посебна планерска и пројектантска целина

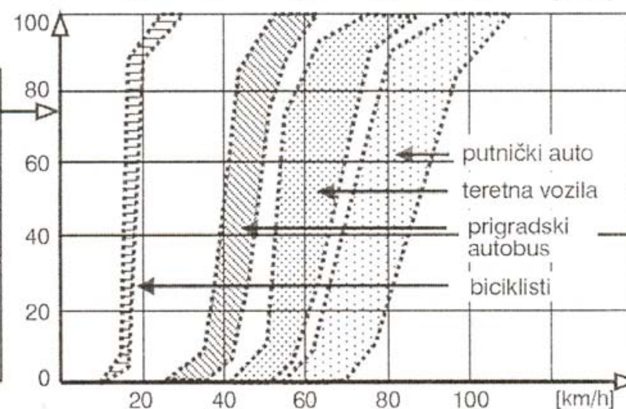
vangradski put



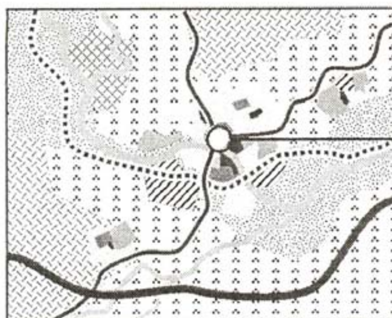


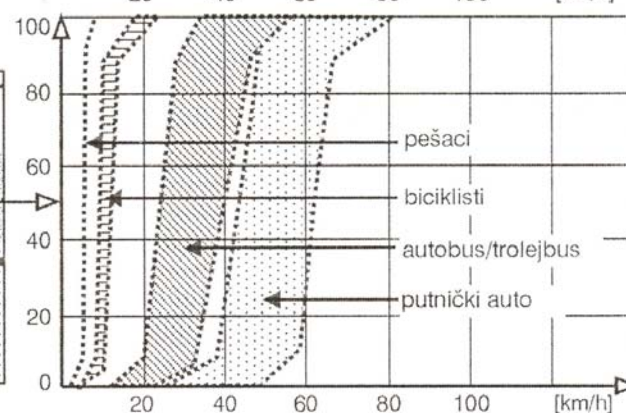
prigradski put





gradska saobraćajnica





Расподеле брзина возила на ванградској, приградској и градској путној деоници

VANGRADSKA PUTNA MREŽA

	PRISTUPNI PUT	SABIRNI PUT	VEZNI PUT	DALJINSKI PUT

min → dužina putovanja → max

min → opterećenje → max

min → srednja brzina → max

min → kontrola pristupa → max

max ← gustina raskrsnica ← min

max ← dužina u mreži ← min

GRADSKA PUTNA MREŽA

Sabirna ulica → Gradski autoput: dužina u mreži (max → min), gustina raskrsnica (max → min), kontrola pristupa (min → max), srednja brzina (min → max), opterećenje (min → max), dužina putovanja (min → max)

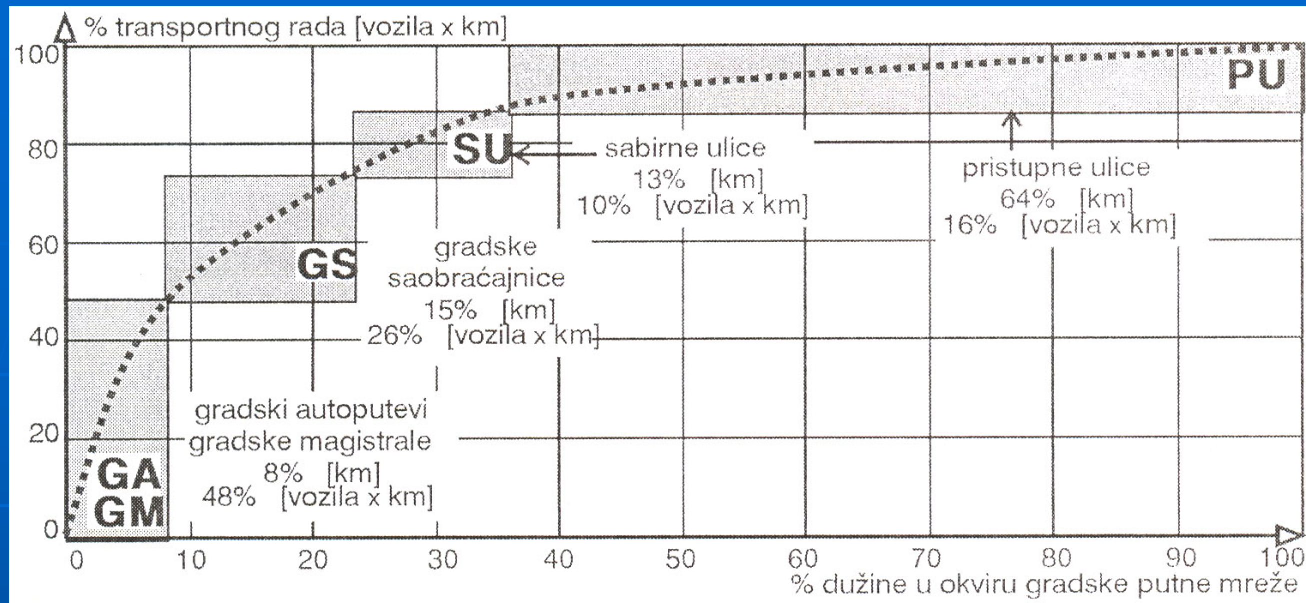
GRADSKA PUTNA MREŽA	PRISTUPNI PUT	SABIRNI PUT	VEZNI PUT	DALJINSKI PUT
SABIRNA ULICA	DA	MOGUĆE	NE	NE
GRADSKA SAOBRAĆAJNICA	MOGUĆE	DA	MOGUĆE	NE
GRADSKA MAGISTRALA	NE	MOGUĆE	DA	MOGUĆE
GRADSKI AUTOPUT	NE	NE	MOGUĆE	DA

● DA ◍ MOGUĆE ○ NE

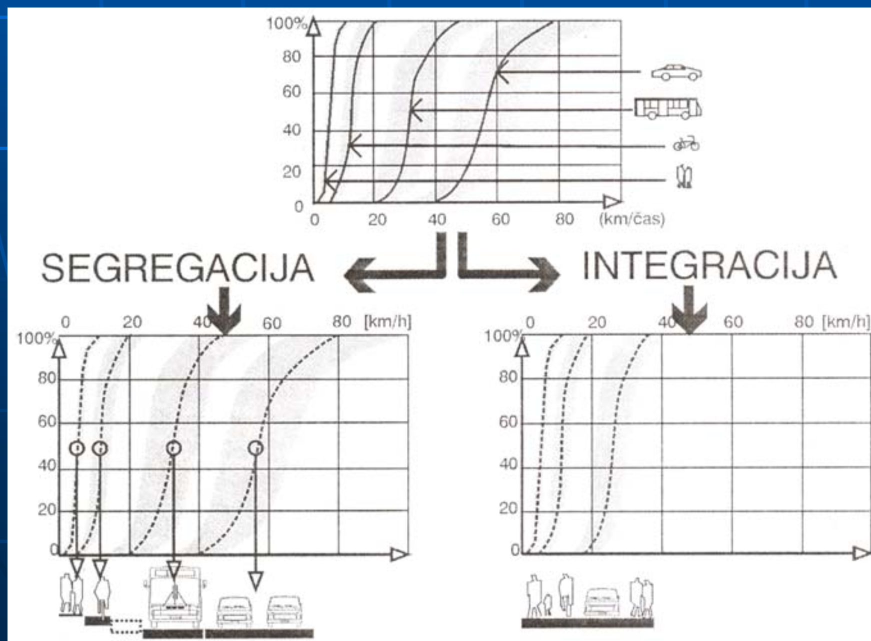
Принципијелна шема повезивања вангградске и градске путне мреже у зависности од функционалних рангова

mreža	rang		funkcija	dužina putovanja	protok	brzina	kontrola pristupa	gustina raskrsnica	dužina u mreži
primarna	gradski autoput	GA	saobraćajno povezivanje	max	max	max	max		
	gradska magistrala	GM							
	gradska saobraćajnica	GS							
sekundarna	sabirna ulica	SU							
	pristupna ulica	PU						max	max
	parkiralište	P	opsluživanje lokacije						

Функционална класификација и основне програмске карактеристике саобраћајница градске путне мреже



Типична расподела транспортног рада и дужина у оквиру градске путне мреже



Илустративни приказ принципа сегрегације и интеграције

- примарна градска путна мрежа

градски аутопутеви (GA)-деонице даљинских путева у урбанизованом подручју града са већим бројем становника; директан контакт града са међународном, државном и међурегионалном путном мрежом; имају сва обележја аутопутева; континуални саобраћајни токови, раздвојени коловози, денивелисане раскрснице; градски стандарди за присуство јавног градског превоза и саобраћајно-техничку опрему; граде се у слободном урбанистичком коридору, без фронталне регулације и подужних токова пешака и бициклиста у попречном профилу

градске магистрале (GM)-високо капацитетне саобраћајнице које пролазе кроз активно градско ткиво и ослањају се на ванградске везне правце; повезивање садржајно различитих целина града; континуалан проток, денивелисане или површинске раскрснице, координирана семафорска сигнализација, раздвојени коловози са по две саобраћајне траке; без непосредне ивичне изградње; подужно вођење пешака и бициклиста је могуће унутар регулационог појаса уз одговарајуће одвајање од проточног коловоза за моторни саобраћај

градске саобраћајнице (GS)-повезивање појединих делова града са центрима и зонама активности; ослањају се на путеве регионалног домета; капацитетни потези намењени првенствено јавном и индивидуалном путничком саобраћају; површинске раскрснице, координирана семафорска сигнализација, по две саобраћајне траке за оба смера вожње; могућа је ивична изградња; подужно вођење пешака се смешта унутар регулационог појаса, а бициклистички се организује уз проточни коловоз за моторни саобраћај

сабирне улице (SU)-везни елемент примарне и секундарне мреже; дистрибуција циљног и изворног саобраћаја; функција опслуживања локације; терминални пунктови површинских видова јавног градског превоза; ивични садржаји, вођење пешака непосредно уз коловоз, паркирање у профилу

		GA		GM		GS		SU	
		3+3	2+2	3+3	2+2	2+2	4	4	2
GA	3+3								
	2+2		A			B		C	
GM	3+3								
	2+2								E
GS	2+2		B			D			
	4								
SU	4		C					F	
	2				E				

funkcionalni nivo raskrsnice

A denivelisana raskrsnica sa potpunim programom veza bez presecanja saobraćajnih struja

B denivelisana raskrsnica sa potpunim programom veza - presecanje saobr. struja na saobraćajnici nižeg ranga

C denivelisana raskrsnica sa smanjenim programom veza - izliv/uliv

D površinska raskrsnica sa punim kanalisanjem saobraćajnih struja i koordiniranom svetlosnom signalizacijom

E površinska raskrsnica sa smanjenim programom veza - izliv/uliv

F površinska raskrsnica bez kanalisanja saobr. struja, sa ili bez svetlosne signalizacije

Програмски критеријуми повезивања функционалних рангова примарне градске путне мреже и класификација функционалних нивоа раскрсница

- секундарна градска путна мрежа

пристуне улице (PU)-најбројнија категорија градских улица које директно опслужују урбане садржаје; искључиво индивидуални и снабдевачки саобраћај; први ранг-укупно две возне траке, обостране пешачке стазе, мировање возила, на њих се ослањају главни капацитети паркирања; други ранг-потпуна интеграција видова саобраћаја на једном коловозу

паркиралишта (P)-саобраћајни објекти организовани за обављање функције мировања моторних возила (нарочито битно за путнички аутомобил-95 % времена мирује); уз место становања, уз место рада, јавна паркиралишта опште намене уз атрактивне садржаје; мирујући саобраћај је данас највећи проблем функционисања града

	PRIMARNA MREŽA			LOKALNA MREŽA	
KRITERIJUM	GRADSKI AUTOPUT **GA**	GRADSKA MAGISTRALA **GM**	GRADSKA SAOBRAĆ. **GS**	SABIRNA ULICA **SU**	PRISTUPNA ULICA **PU**
uloga u odnosu na grad	povezuje udaljene delove grada	povezuje razl.urbane sadržaje	povezuje stambene zone i centar grada	opslužuje urbanističke celine	opslužuje pojedinačne lokacije
odnos prema vangradskoj mreži	direktna veza sa daljinskim putevima	uvođenje veznih puteva u gradsko podr.	uvođenje sabirnih puteva u gradsko podr.	*	*
odnos prema celinama	ne prolazi kroz područje urbanističkih celina			sastavni deo putne mreže urbanističkih celina	
teretni saobraćaj	tranzitni u odnosu na grad	kanalisanje ciljnih tokova tereta	distribucija snabdevanja	snabdevanje urbanističkih celina	snabdevanje pojedinačnih lokacija
javni gradski saobraćaj	brzi JGP ekspresni autobus	(brzi) javni gradski prevoz	javni gradski prevoz	terminali javnog prevoza	(terminali u centru grada)
srednja dužina putovanja	> 5 km	3,5 - 5,0 km	1,0 - 3,5 km	0,5 - 1,0 km	< 0,5 km
maks.opter. [voz/h/smer]	> 3.000	2.000 - 3.000	800 - 2.000	200 - 800	< 200
kontrola pristupa	apsolutna	potpuna	delimična	minimalna	nema
srednja brzina nivo usluge	visok	visok-srednji	srednji	nizak	*
ritam raskrsnica	1.200 - 4.000	600 - 1.200	300 - 600	*	*

napomena:
*vrednosti u ( ) izuzetno prihvatljive, * nema uticaja*

Планерске карактеристике саобраћајница примарне и секундарне градске путне мреже

ORTOGONALNI

+ ravnomerno opsluživanje teritorije
+ ujednačena gustina mreže
+ jednostavno upravljanje tokovima

- orijentacija prema centru
- sukob sa prostornim i prirodnim ograničnjima nejasna hijerarhija mreže
- otežani dijagonalni tokovi
- monotonija

TANGENCIJALNI

+ dobro prati glavne tokove
+ moguća tipizacija čvorova

- teško opstaje kao samostalna
- tendencija umnožavanja

RADIJALNI

+ odgovara osnovnim tokovima ka/od centra grada
+ dobra osnova za površinske vidove javnog prevoza

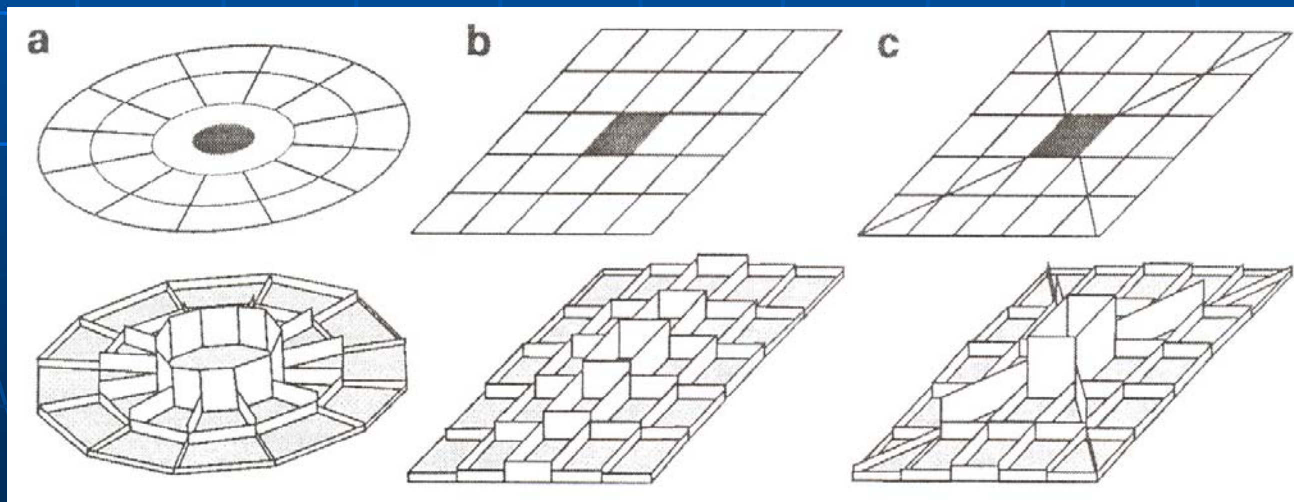
- veliko opterećenje čvorova u centru grada
- prolazni saobraćaj kroz centralno jezgro grada
- propusna moć čvorova u centru ograničava mogućnosti mreže

PRSTENASTI

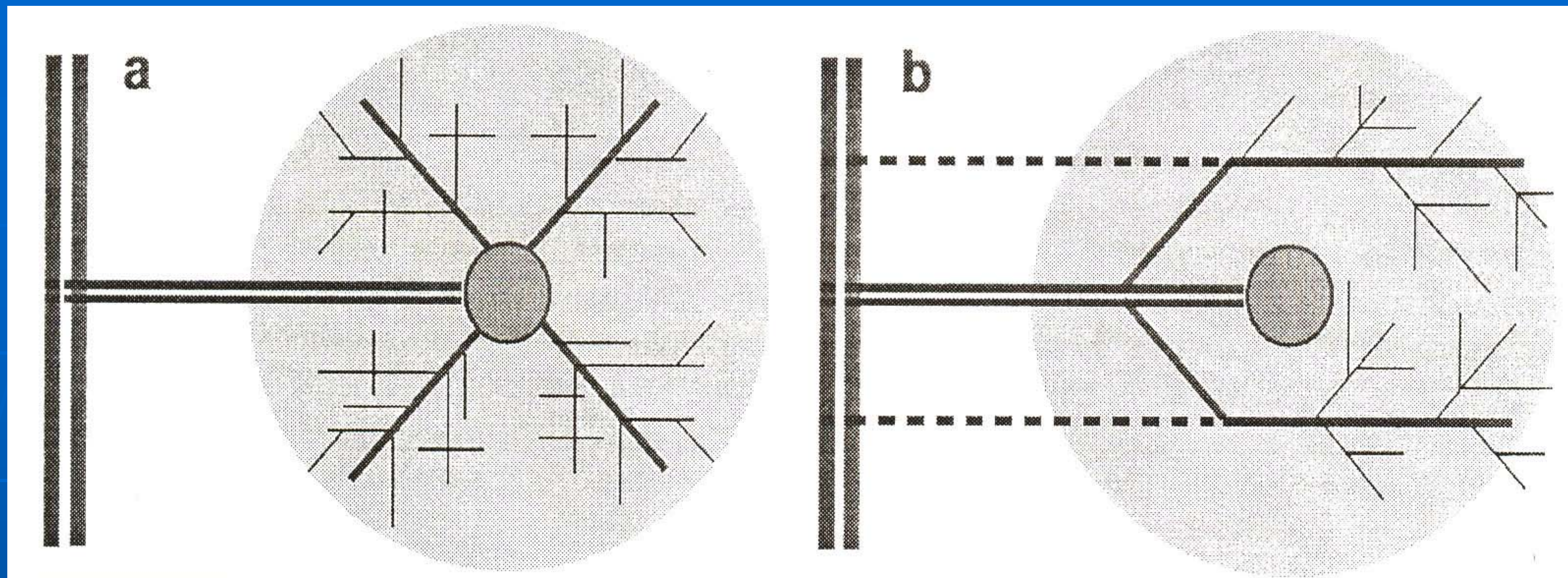
+ odgovara simetričnim mrežama
+ centralno jezgro oslobođeno prolaznog saobraćaja

- suprotno najjačim tokovima
- ne primenjuje se samostalno
- prepreka za širenje grada
- tendencija umnožavanja

Елементарне шеме за формирање теоријског модела примарне градске путне мреже

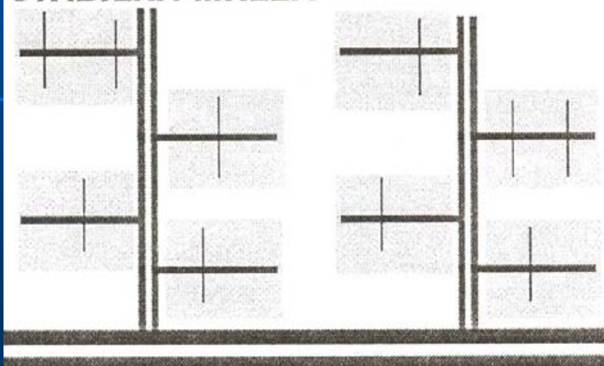


Теоријски модели примарне градске путне мреже и слика концентрације токова (радијално-прстенаста, ортогонална и комбинована шема)



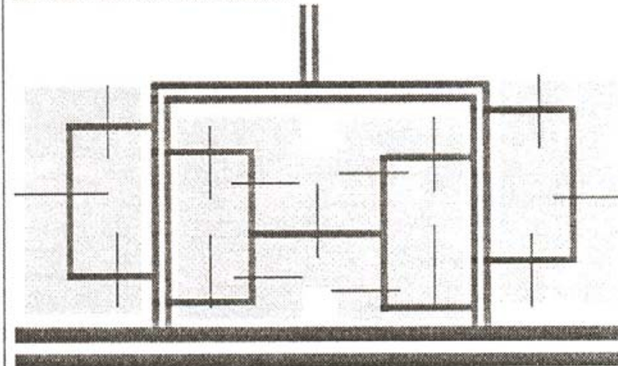
Алтернативни концепти повезивања локалног подручја са саобраћајницом примарне градске путне мреже

STABILNA MREŽA



+ manja površina pod kolovozima
+ laka regulacija i usmeravanje saobraćaja
+ minimum prolaznog saobraćaja
- nema mogućnosti obilaska
- sva kretanja koncentrisana na jedan čvor
- otežano kretanje komunalnih vozila

LABILNA MREŽA



+ obilazak moguć
+ raspodela opterećenja na više čvorova
+ lako kretanje komunalnih vozila
- veća površina pod kolovozima
- komplikovanija regulacija i vođenje
- moguća pojava prolaznog saobraćaja

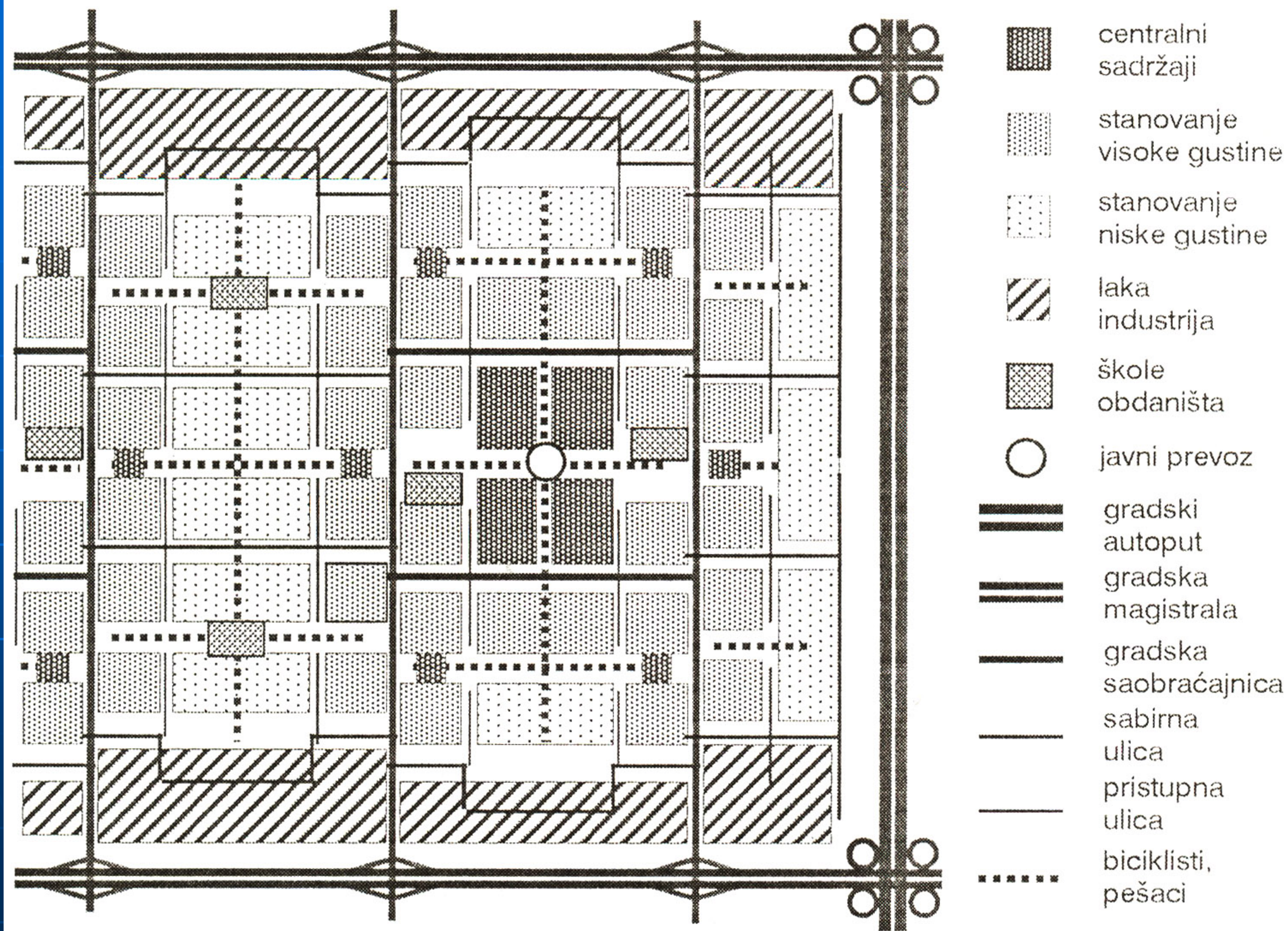
Карактеристике стабилне и лабилне локалне путне мреже

PROSTORNI MODEL MREŽE	OSNOVNE KARAKTERISTIKE
INTERNI PRSTEN	+ nema prepreka širenju na spoljnu stranu + relativno mala površina pod kolovozima + mali prolazni saobraćaj + dobro pokrivanje sadržaja javnim prevozom - pešačka veza ka jezgru otežana - slaba orijentacija
SPOLJNI PRSTEN	+ dobra pešačka veza sa jezgrom + dobra orijentacija, jasno razgraničenje + minimalni prolazni saobraćaj - prepreka širenju na spoqnu stranu - veća povšina pod kolovozima - slabo pokrivanje sadržaja javnim prevozom
SPONA	+ dobra unutrašnja pešačka veza + dobra orijentacija, jasno razgraničenje + relativno slobodno širewe u jednom smeru - veća površina pod kolovozima - uvećan prolazni saobraćaj
GRANA	+ jasna hijerarhija i orijentacija izgradnje + lako se dimenzionišu pojedinačne grane - relativno velike površine pod kolovozom - koncentracija saobraćajnih tokova - unutrašnje pešačke veze otežane - slabo pokrivanje sadržaja javnim prevozom
RASTER	+ jasna parcelacija + relativno visok nivo bezbednosti - nejasna hijerarhija i organizacija izgradnje - slaba orijentacija - ograničeno širenje sadržaja

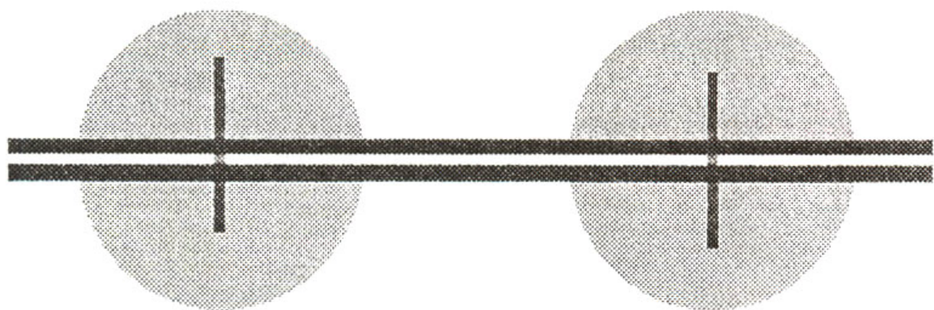
Алтернативни просторни модели секундарне градске путне мреже са функционалним и просторним карактеристикама

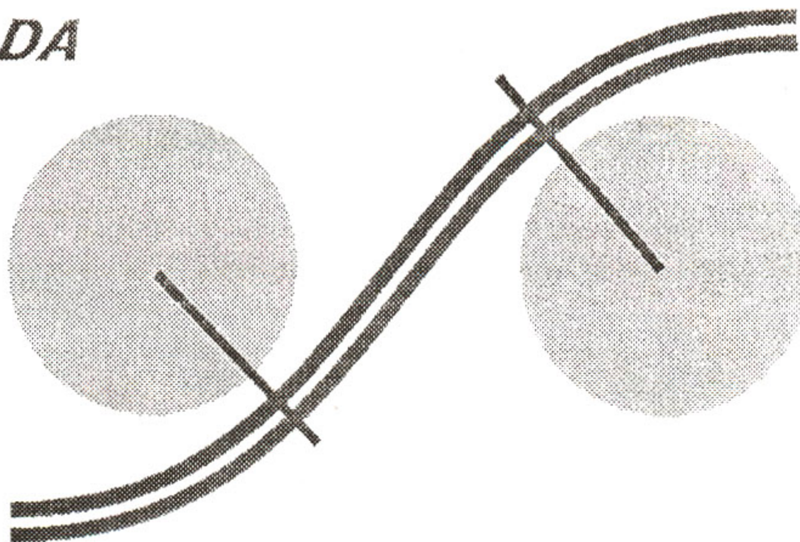
принципи планирања градских путних мрежа:

- усклађење са урбанистичком надградњом-јединствена целина
- хијерархијски принцип организације-једна саобраћајница има раскрсницу са саобраћајницом која је за један ранг више или ниже по функционалнј класификацији
- станице јавног превоза морају покривати подручје и опслужити највеће концентрације садржаја
- поштовањем природних услова мрежа се прилагођава основним ограничењима, модификују се теоријски модели и ствара органски систем који је усклађен и са захтевима и са реалним простором

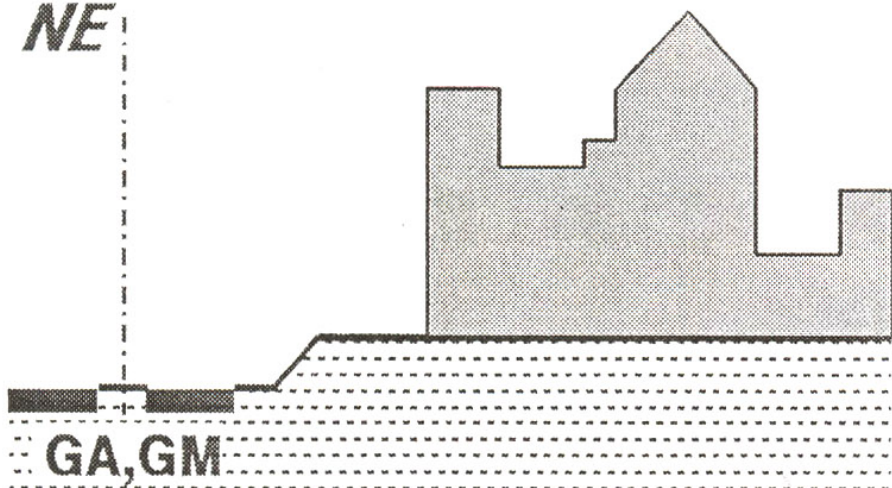


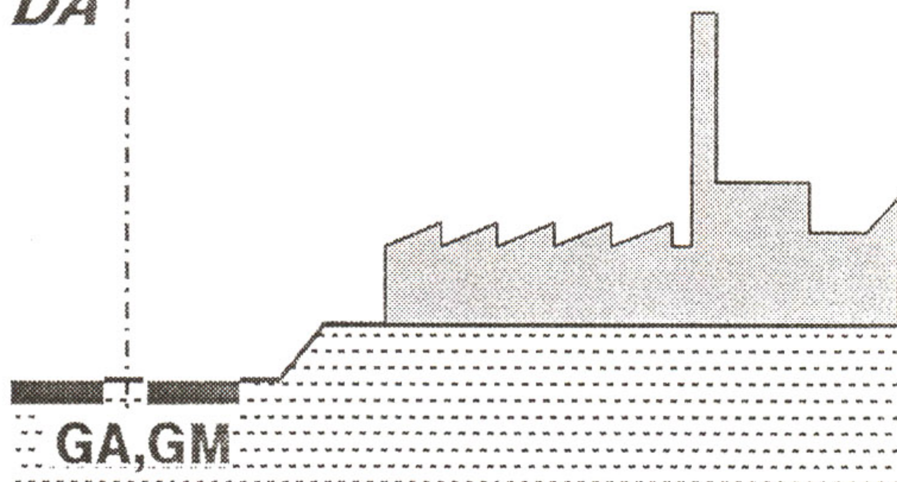
Илустрација планерских принципа код формирања путне мреже



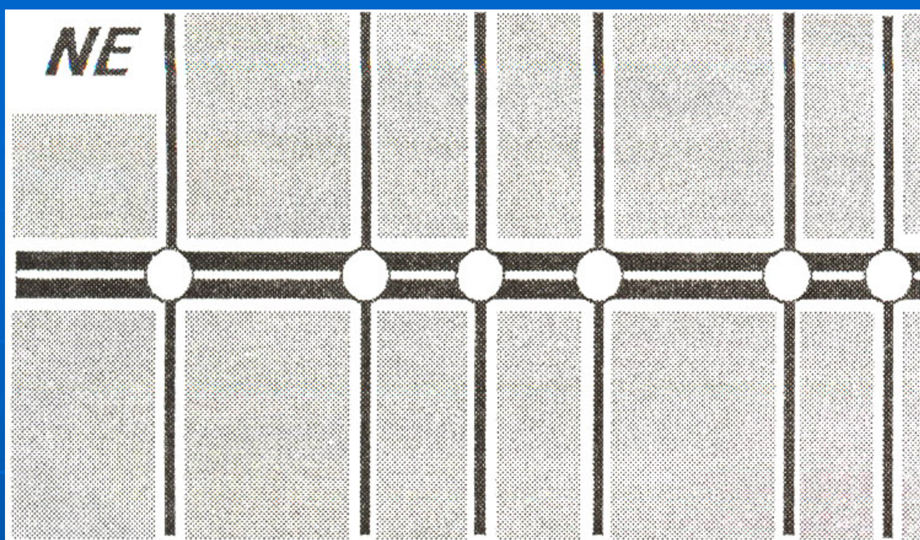


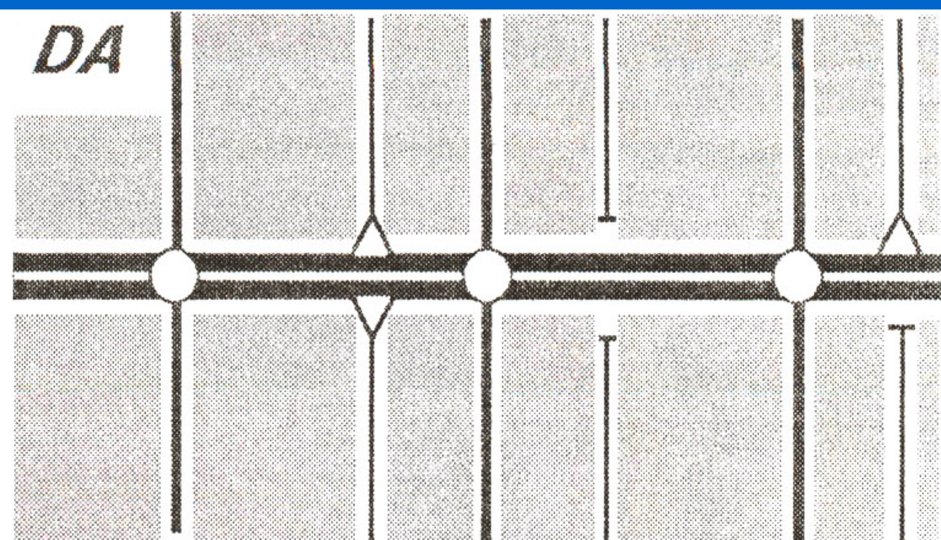
Однос пролазне саобраћајнице и компактног урбаног ткива



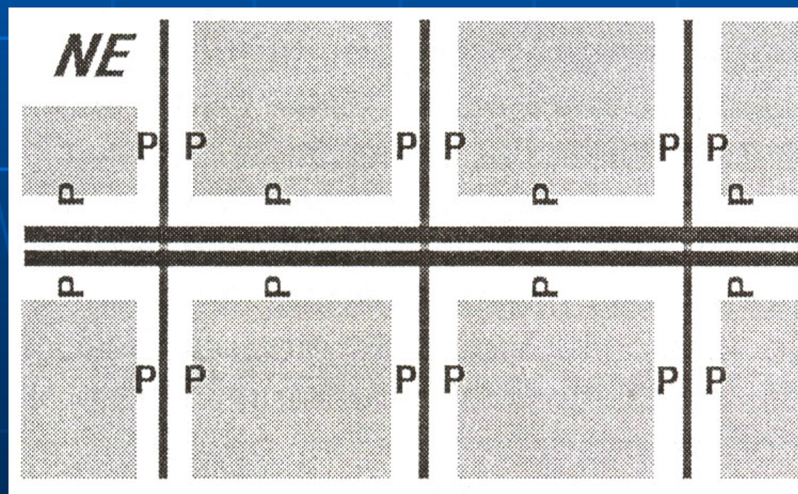


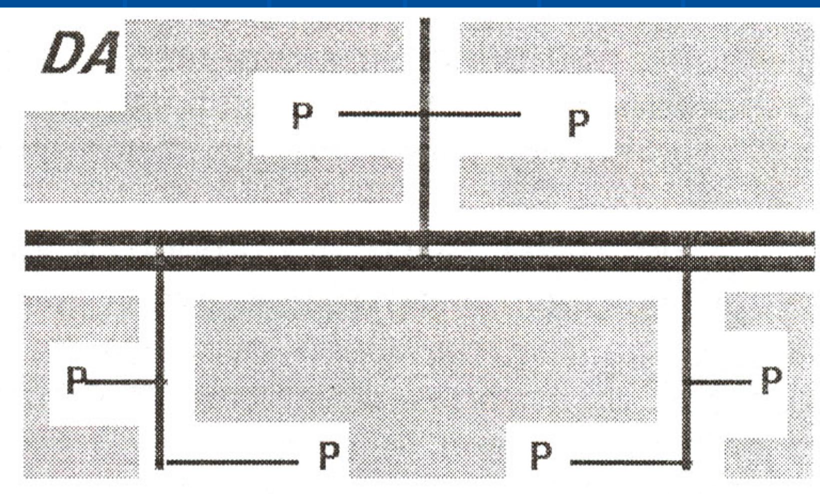
Положај магистралне саобраћајнице у односу на урбане садржаје





Поступак обезбеђења уједначеног ритма површинских раскрсница на деоници примарне градске путне мреже





Организација мирујућег саобраћаја у односу на саобраћајницу примарне градске путне мреже

- ✓ јавни градски превоз

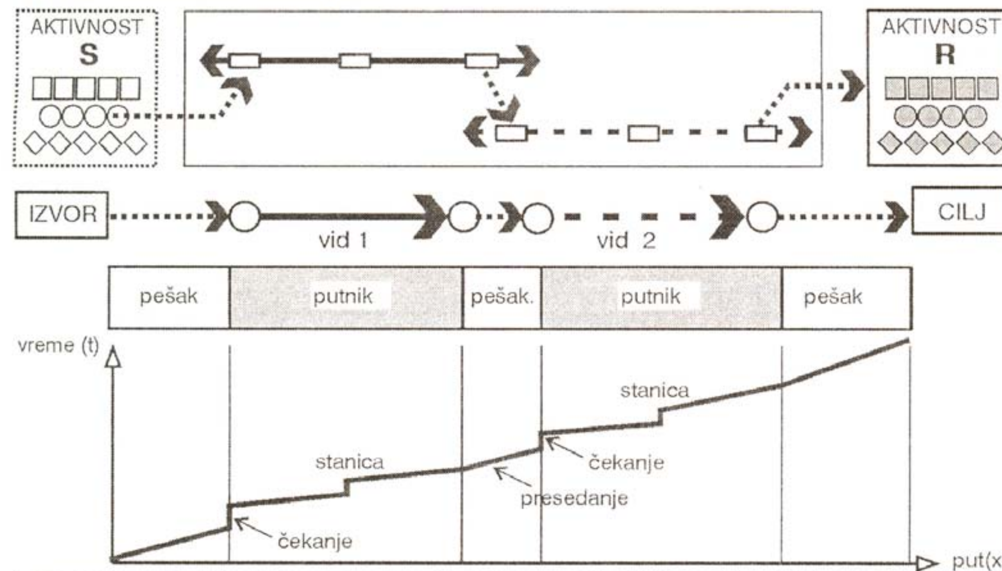
  добро организовани системи за колективни путнички превоз могу успешно решити просторне, функционалне и еколошке проблеме градова оптерећених индивидуалном моторизацијом

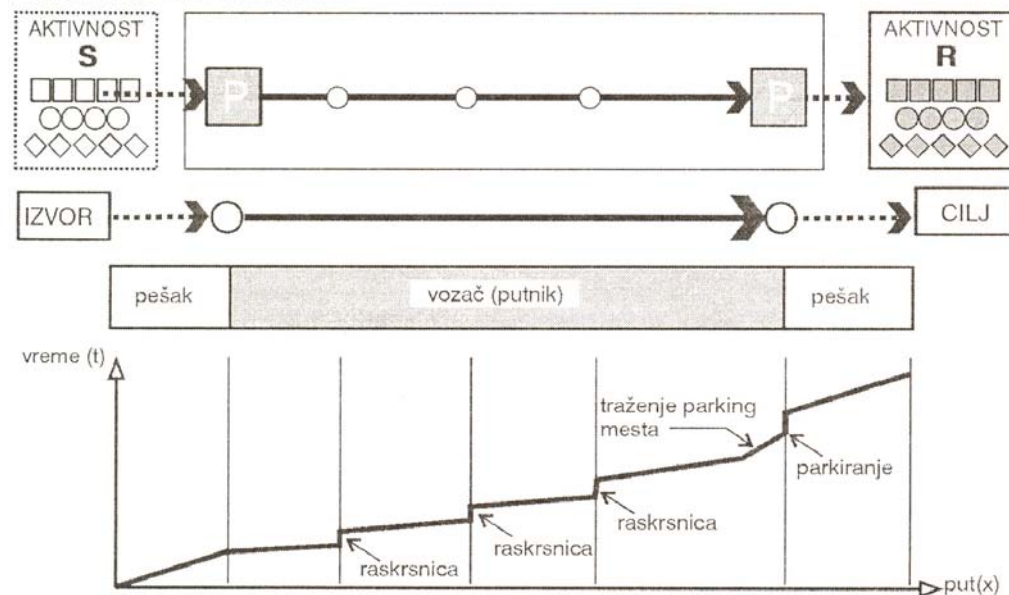
  проблем атрактивности (велика учесталост, комфор, поузданост, брзина)

  мере: физичко раздвајање индивидуалног и јавног саобраћаја, приближавање месту становања и концентрације других активности, фаворизовање регулаторним мерама

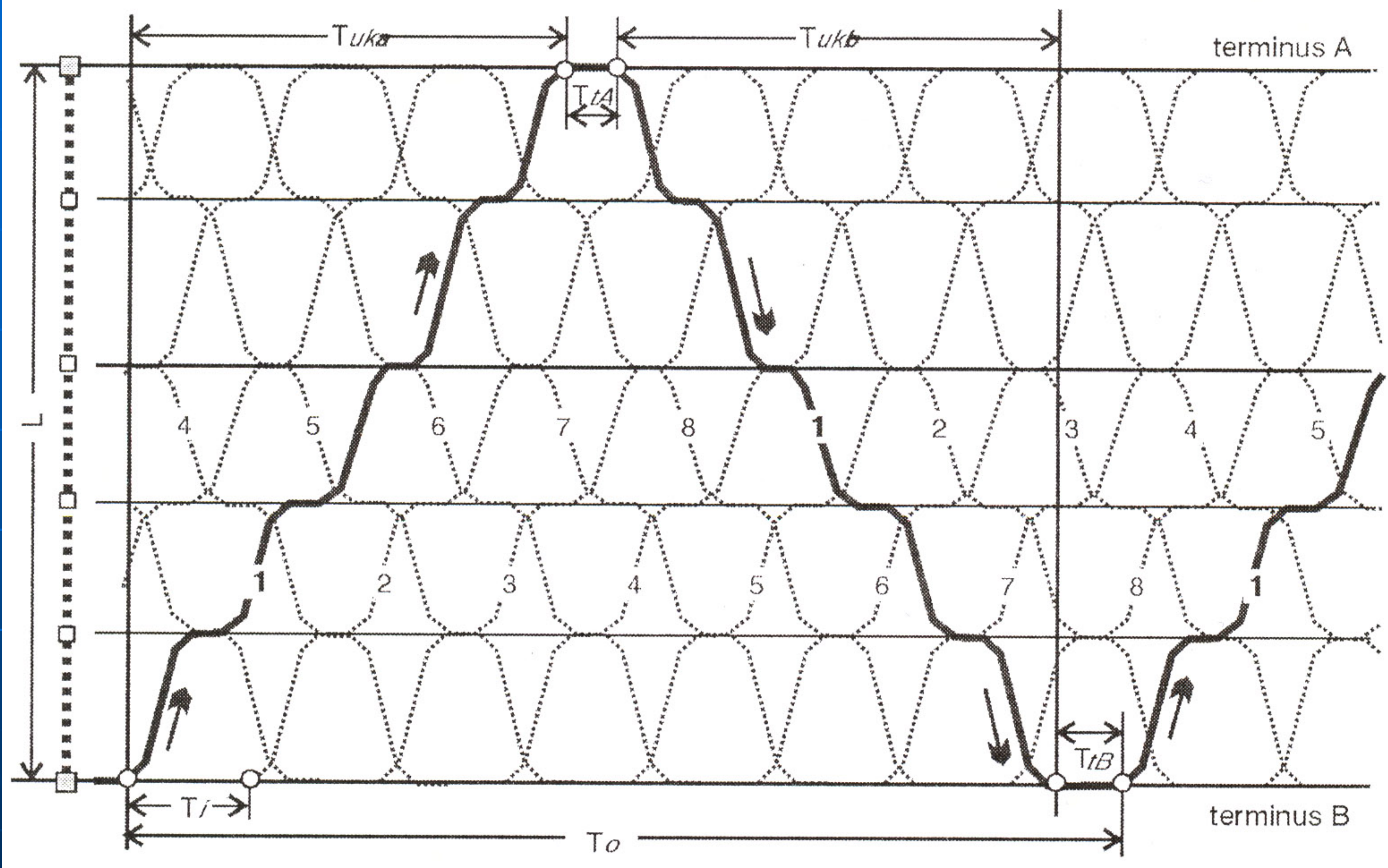
  битна разлика од индивидуалног превоза (временска компонента понуде одређена кроз ред вожње, а трасе и станице кроз формирану мрежу)

  такси је близак индивидуалном превозу, а могао би се прикључити систему јавног градског превоза

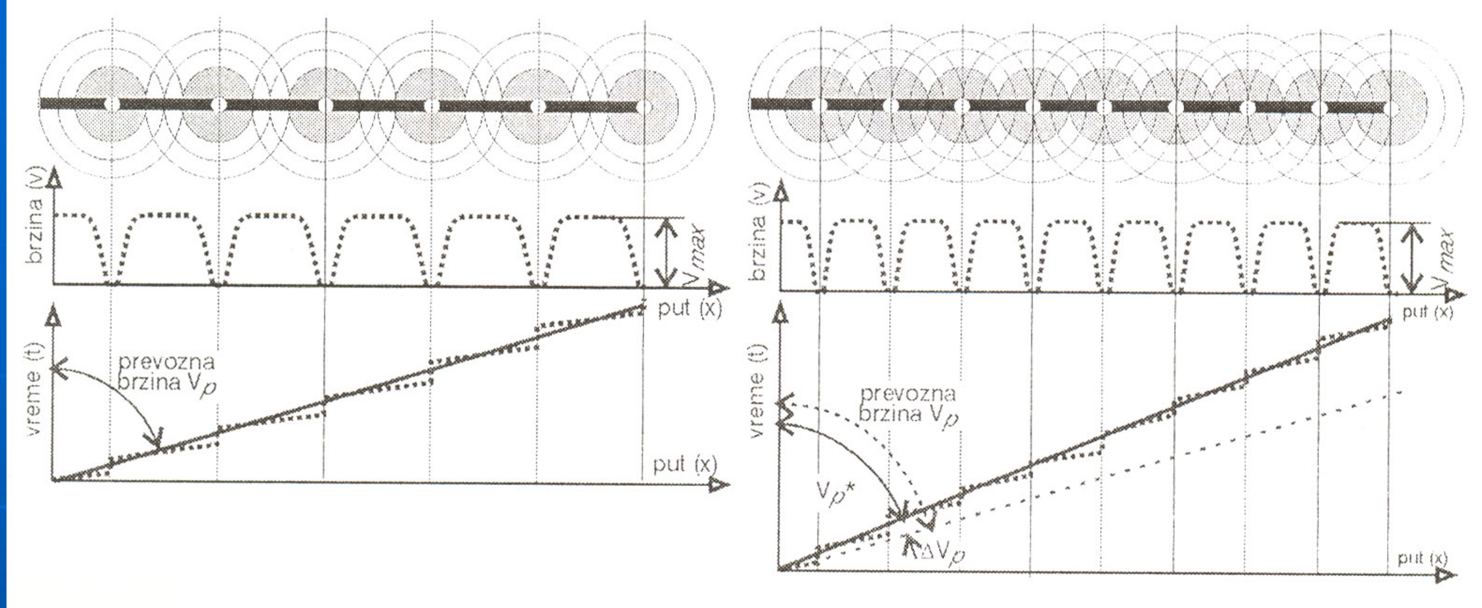




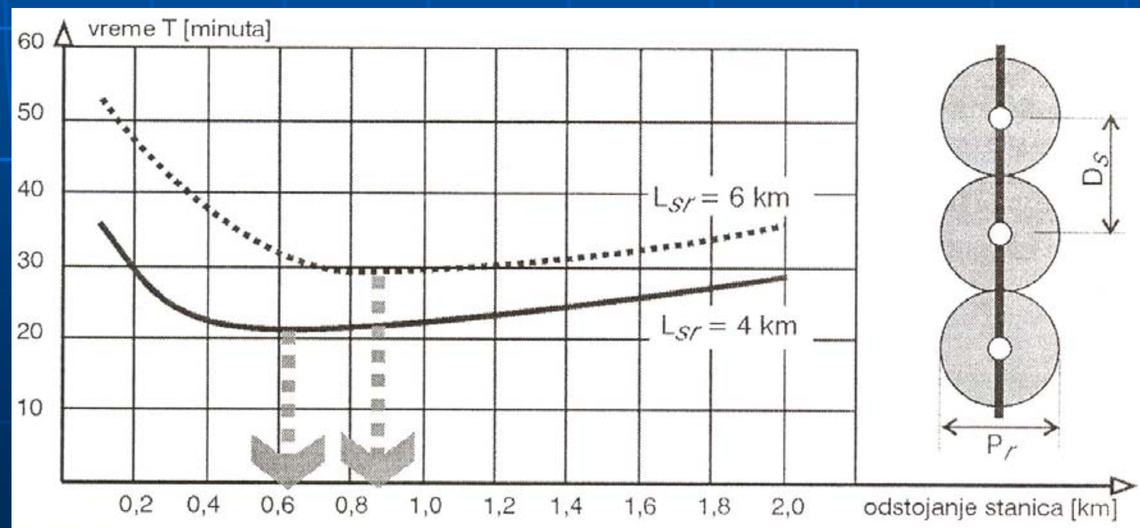
Илустративни приказ разлика понуде јавног градског превоза и путничког аутомобила са становишта путника



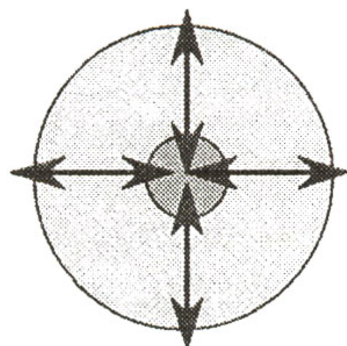
Ред вожње и меродавна времена као основни показатељи функционисања линије



Илустрација утицаја растојања станица на приступачност и превозну брзину



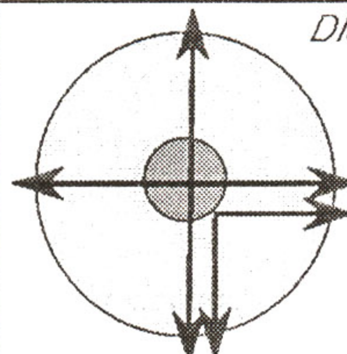
Оптимално растојање станица у зависности од средње дужине превоза



RADIJALNA

\+ lako prilagođavanje promenama opterećenja
\+ zastoji na jednoj liniji ne utiču na funkciju druge linije

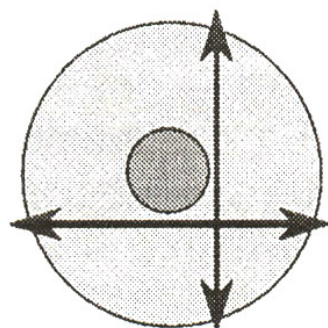
\- presedanja u centru grada za prolazne tokove putnika
\- zauzete površina u centru za potrebe terminusa



DIJAMETRALNA (PROLAZNA)

\+ smanjeno presedanje putnika
\+ nema terminusa u centru grada

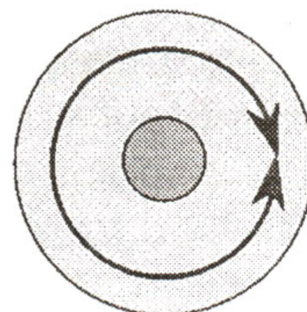
\- duže zadržavanje na stanicama u centru grada
\- zastoji na jednom kraku se prenose na drugi krak linije



TANGENCIJALNA

\+ rasterećenje centra grada
\+ direktne veze

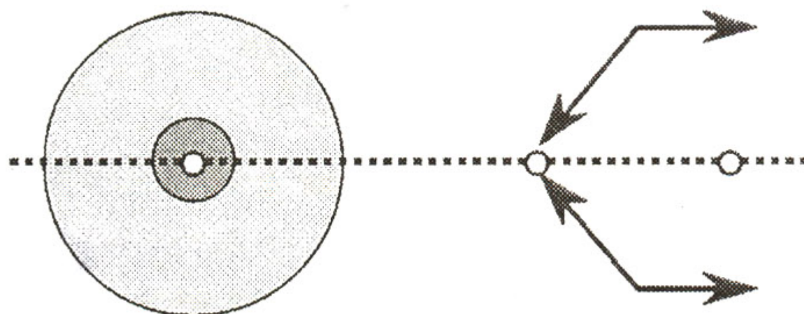
\- slabo opterećenje izvan vršnih časova



KRUŽNA

\+ rasterećenje centra grada

\- nema početne i krajnje stanice
\- otežana orijentacija putnika



NAPOJNA

\+ hijerarhijska integracija različitih vidova javnog prevoza na nivou regiona i grada

\- presedanja putnika sa ciqem u centru grada

Типови линија градског превоза

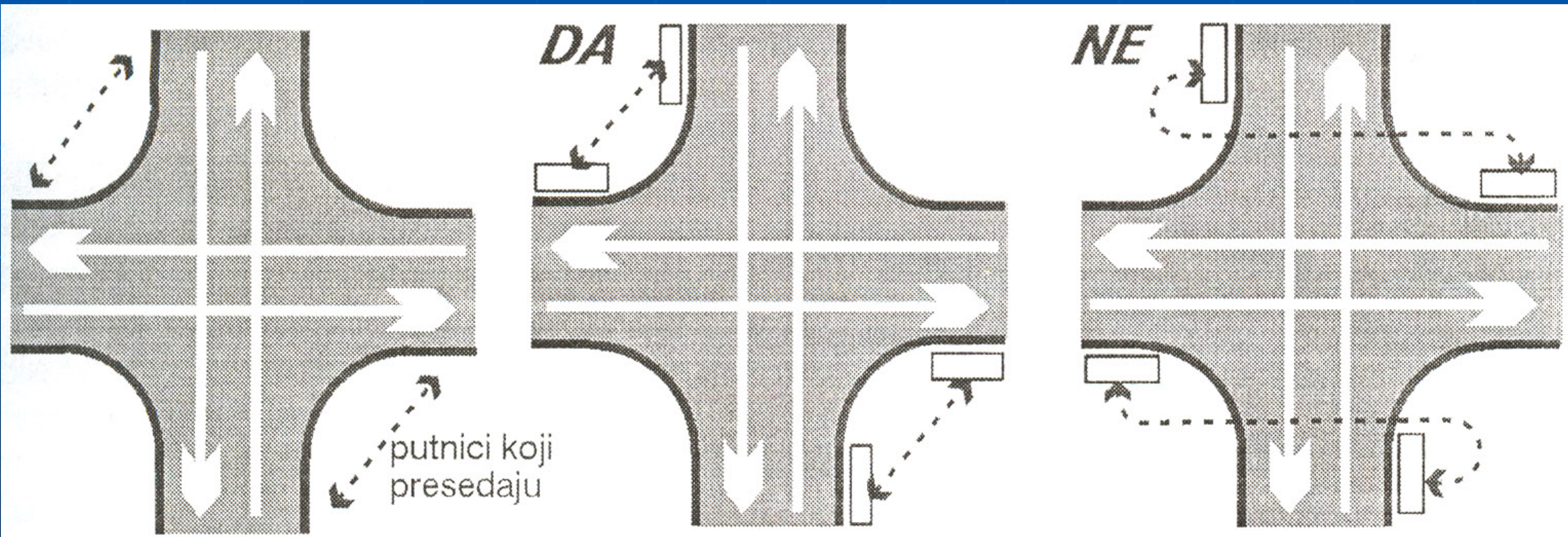
- видови јавног градског превоза

површински видови

аутобус-најеластичније превозно средство линијског јавног градског превоза; компоновање линија по жељи на постојећој мрежи; око 6.000 putn/h/smer са интервалима до 1 min и превозним брзинама 15-20 km/h (зглобни до 9.000); примена економски оправдана за годишња оптерећења <500.000 putn/ 1 km линије; зависност од догађаја на путној мрежи

тролејбус-превозне особине сличне аутобусу, али има електрични погон; везан за одређене трасе и захтева прединвестирање у мрежу за напајање; примена економски оправдана за годишња оптерећења >800.000 putn/1 km линије; нарочито погодан када профил није презасићен индивидуалним возилима; технички и експлоатациони недостатак су укрштаји и рачвања напојних водова

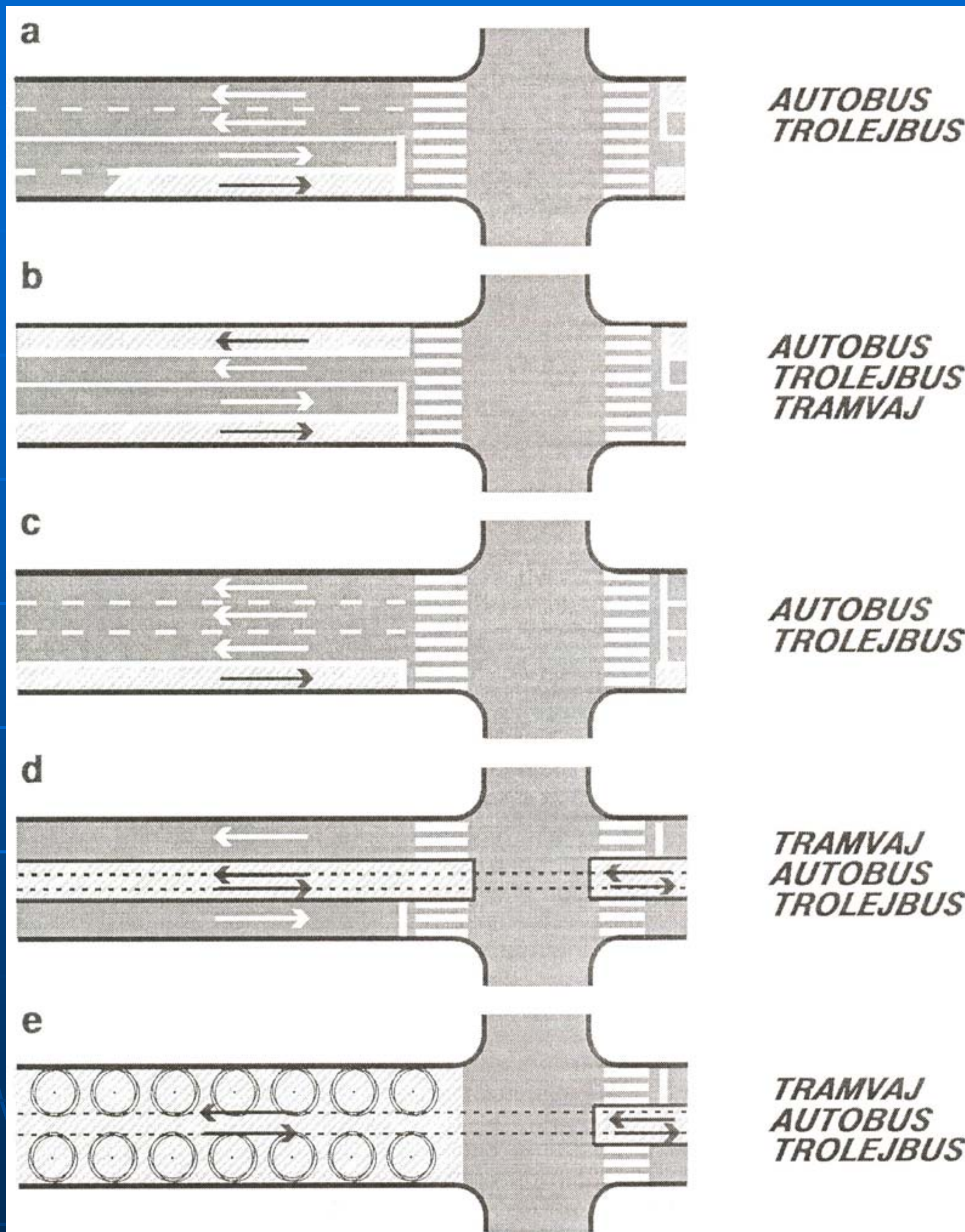
трамвај-најстарије градско превозно средство; нееластично превозно средство шинског типа; посебан коловоз, горњи строј, електро-опрема и возила; примена економски оправдана за годишња оптерећења >1.000.000 putn/1 km линије; 6-12.000 putn/h/smer са интервалима од 1,5 min и превозним брзинама до 18 km/h



Положај станица површинских видова јавног градског превоза примерен потребама преседања путника

POLOŽAJ STANICE JAVNOG PREVOZA	PREDNOSTI I NEDOSTACI
	+ samo jedno zaustavljanje + sa svetlosnom signalizacijom moguće uvođenje posebne faze - stanica u zoni postrojavanja drugih vozila - problemi sa desnim skretanjem
	+ sa svetlosnom signalizacijom moguće davanje prioriteta + moguć prolaz vozila javnog prevoza i za vreme crvenog svetla za putn. automobile - bez svetlosne signalizacije obično zaustavljanje dva puta
	+ samo jedno zaustavljanje + sa svetlosnom signalizacijom moguće uvođenje posebne faze + manji broj saobraćajnih traka za prelaz pešaka do stanice - problemi sa levim skretanjem - zauzimanje površine u konfliktnom području raskrsnice
	+ sa svetlosnom signalizacijom moguće davanje prioriteta - bez svetlosne signalizacije obično zaustavljanje dva puta - zauzimanje površine u konfliktnom području raskrsnice
	+ sa svetlosnom signalizacijom moguće davanje prioriteta + manje zauzimanje prostora za stanice - bez svetlosne signalizacije po pravilu zaustavljanje dva puta - pešački prelazi van raskrsnica, brzine vozila visoke, problem signalizacije *napomena:* *položaj stanice moguć kod JP-a u sredini i sa strane*

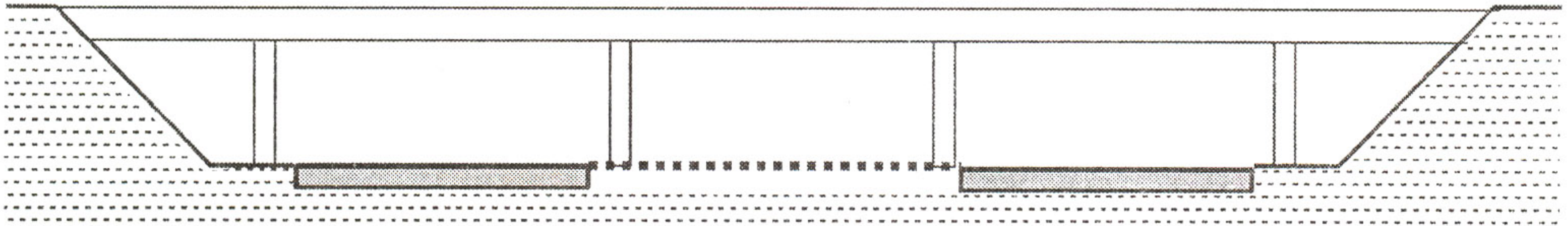
Могући положаји станица површинских видова јавног градског превоза



Могућности унапређења површинских видова јавног градског превоза

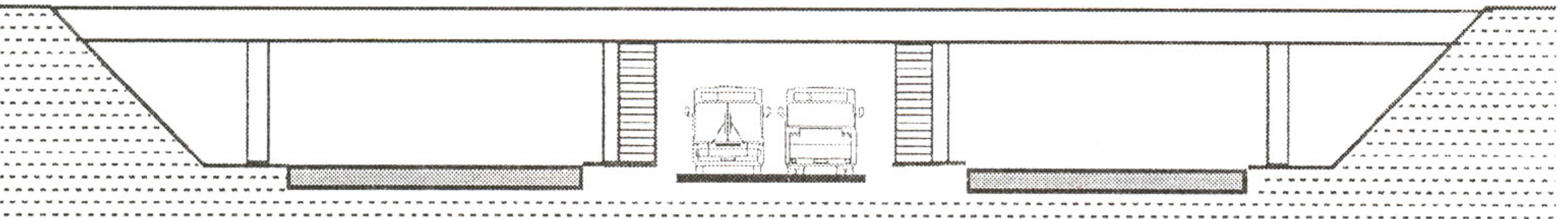
faza I

široka razdelna traka na gradskom (prigradskom) autoputu ($R_t > 16$ m)



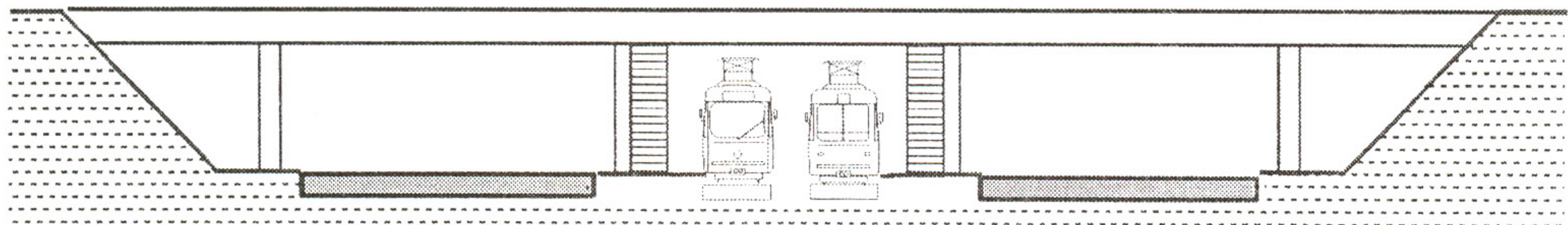
faza II

poseban kolovoz za gradski (prigradski) autobus ($B > 6$ m) - uređene stanice

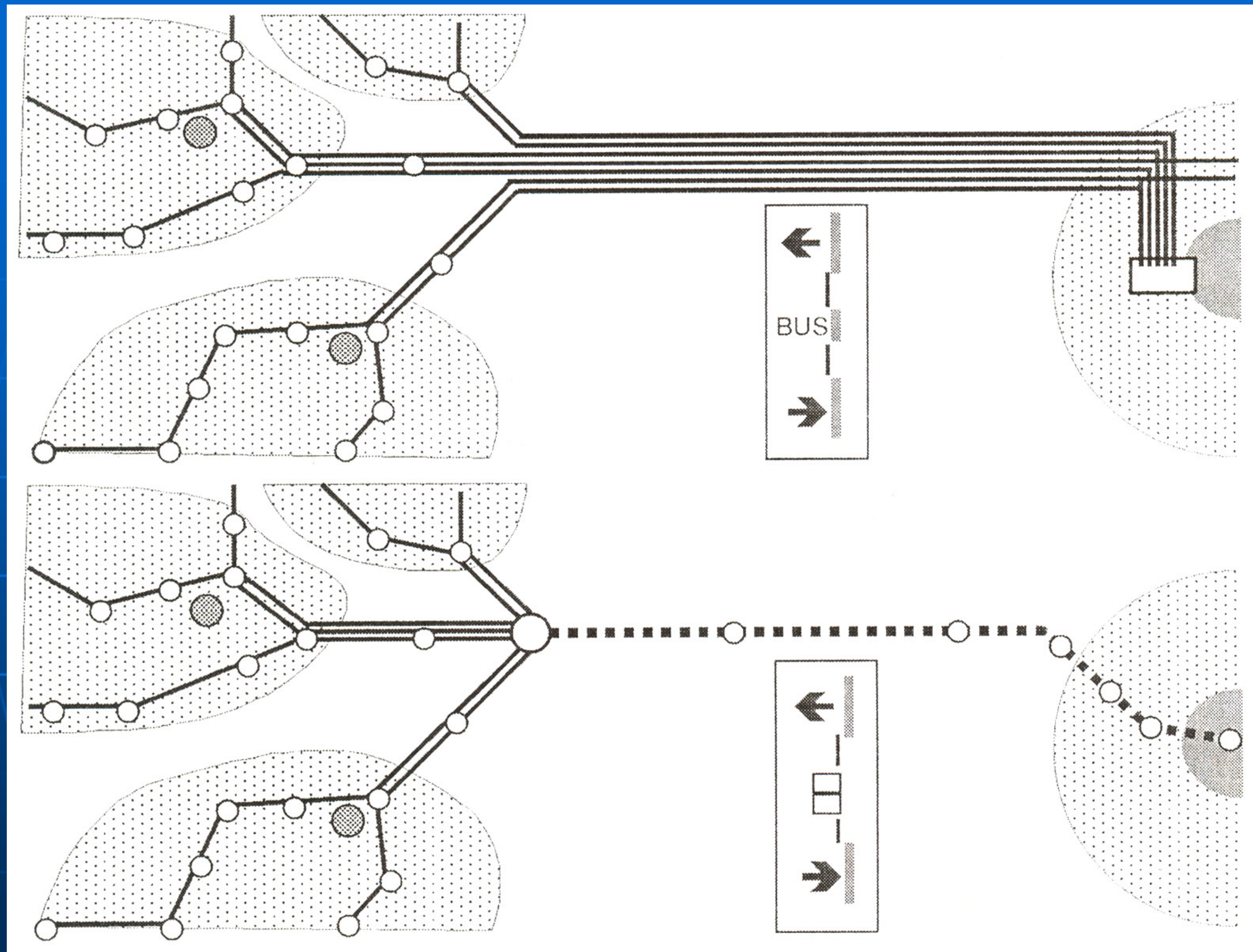


faza III

brza gradska železnica ili metro - visoki peroni i uređene stanice



Коришћење профила брзих градских саобраћајница (GA, GMd) за потребе јавног градског превоза



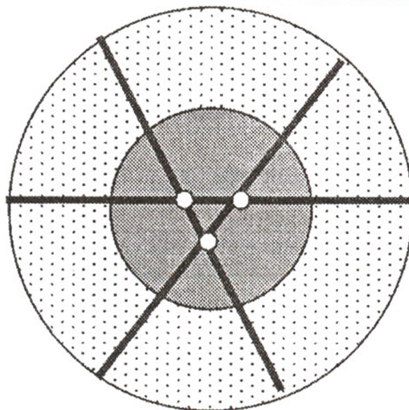
Концепција формирања линија брзог аутобуса и промене са преласком на капацитетније шинске системе

независни шински ситеми

метро-просторно и функционално независан шински систем; потпуно самосталне конструктивне и енергетско-погонске карактеристике; покрива компактна урбана подручја са високим концентрацијама активности и становања са истовременом функцијом расподеле токова са ширих простора; око 40.000 putn/h/smer са интервалима од 1,5 min и превозним брзинама до 45 km/h; гарантован ред вожње; по правилу подземно вођење; примена економски оправдана за градове са >800.000 становника и оптерећења у првој фази >15.000 putn/h/smer у вршним часовима

брза градска железница или регионални метро-железница прилагођена за масовни превоз путника из региона и ширег градског подручја до значајних градских циљева; развија се по трасама постојећих железничких пруга, а користи и исте станице на издвојеним перонима; око 50.000 putn/h/smer са интервалима од 2 min и превозним брзинама око 50 km/h; подручје примене су велики градови са дисперзном урбаном структуром и разгранатом мрежом железничких пруга

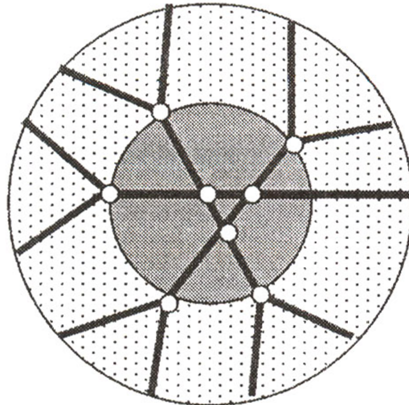
NEZAVISNE LINIJE



+ sve stanice dvokolosečne
+ nezavisno funkcionisanje pojedinačnih linija
- relativno mala gustina mreže
- etapno puštanje u saobraćaj otežano
- broj depoa = broj linija ili podzemne tehničke kolosečne veze u centru grada
- sva presedanja putnika sa vertikalnim transportom

centralno područje | urbanizovano područje | ključne stanice

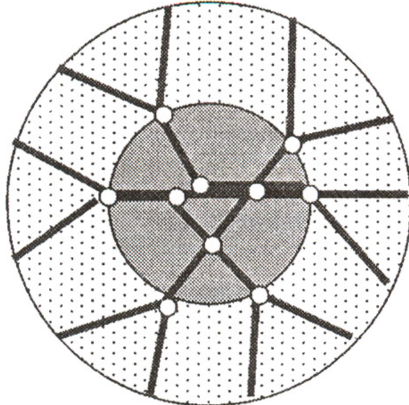
LINIJE SA RAČVANJEM



+ bolje prilagođavanje zahtevima kretanja
+ ravnomernije opsluživanje teritorije
+ veći % presedanja putnika bez vertikalnog transp.
+ mali broj depoa
+ lako etapno puštanje u saobraćaj
- kompleksnije stanice na račvanjima
- složeniji sistem upravljanja

centralno područje | urbanizovano područje | ključne stanice

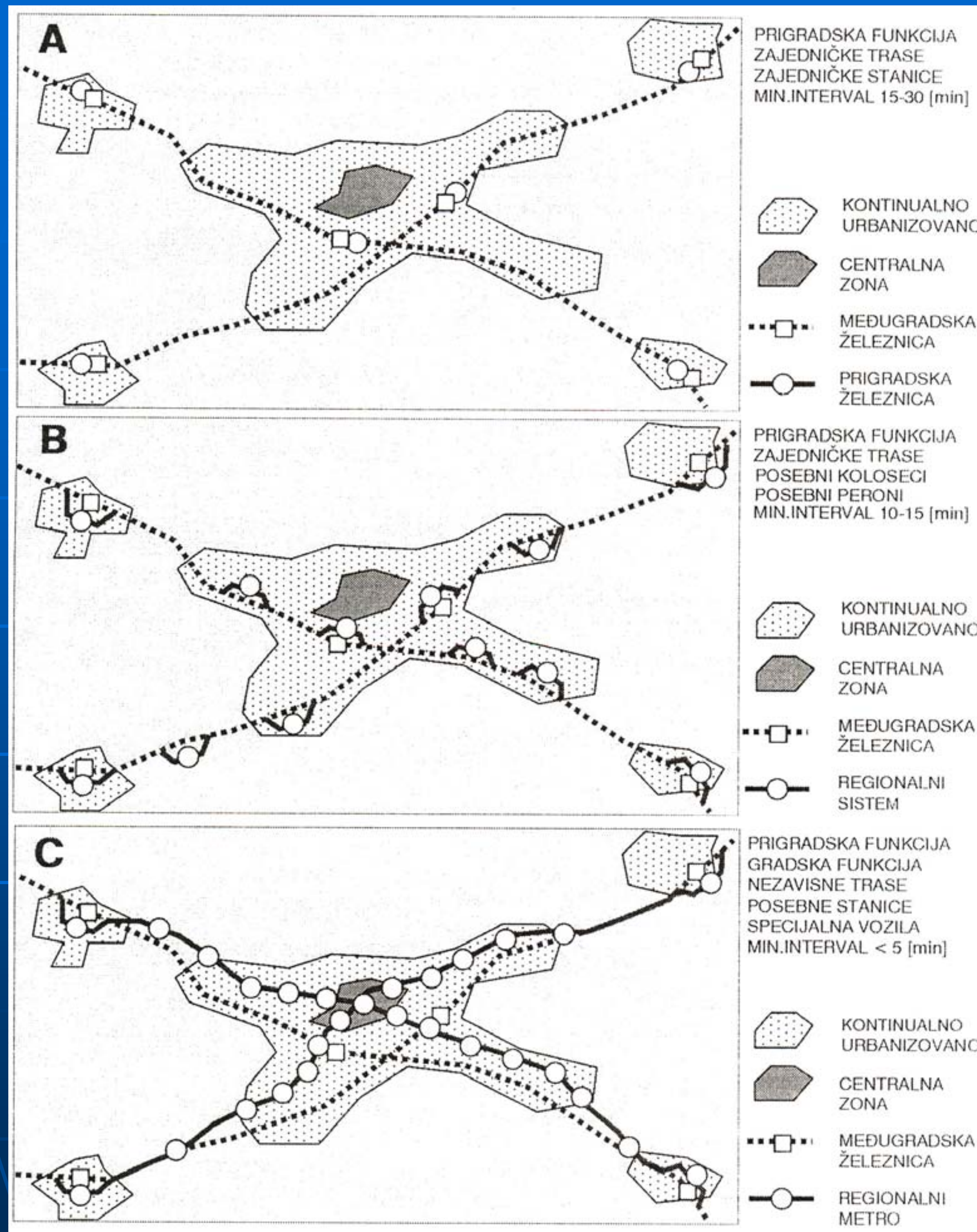
LINIJE SA PREPLETOM



+ direktno presedanje putnika na istom peronu
+ bolje prilagođavanje zahtevima kretanja
+ ravnomernije opsluživawe teritorije
+ lako etapno puštanje u saobraćaj
- kritične deonice prepleta
- kompleksne stanice na prepletima
- složeniji sistem upravljanja

centralno područje | urbanizovano područje | ključne stanice

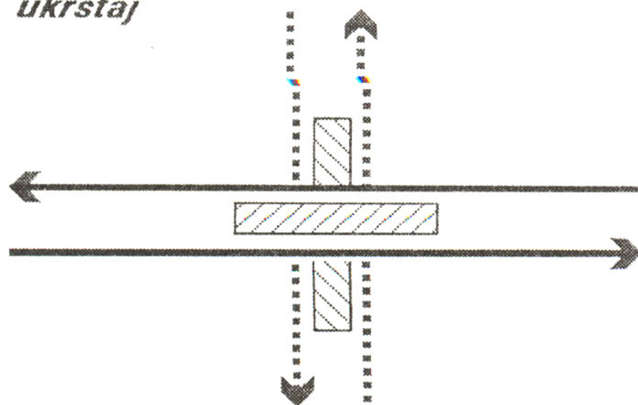
Модели мрежа градског метроа

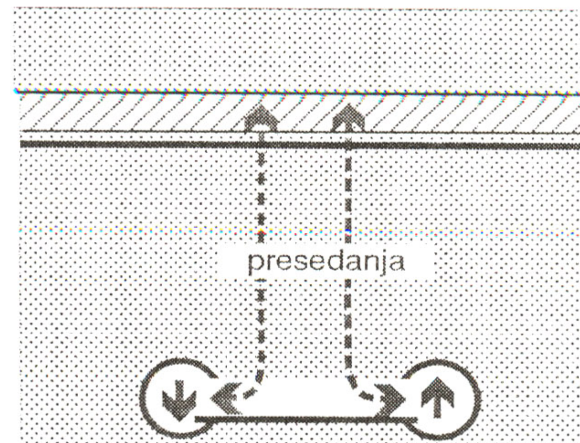


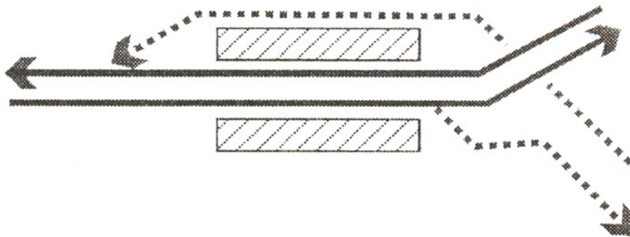
Функционали типови брзе градске железнице/ регионалног метроа

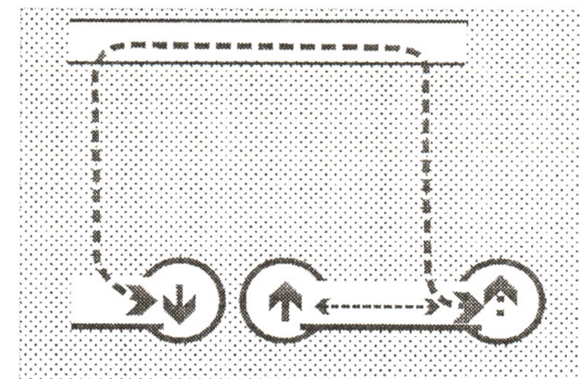
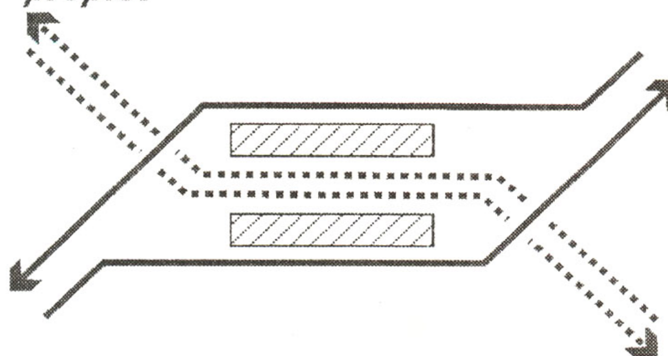
POLOŽAJ	USLOVI PRIMENE	PREDNOSTI	NEDOSTACI	REL.CENA
	■ razdelna traka autoputa ■ industrijske zone,skladišta ■ slobodne površine	■ brzina gradnje ■ min. zauzeće površine ■ lako produženje trase ■ poprečne veze urbanih celina omogućene	■ sukob sa urbanim sadržajima ■ ekološke posledice (buka) ■ vizuelna neusklađenost sa sadržajima ■ meteorološki uslovi	2,5 - 5
	■ razdelna traka autoputa ■ industrijske zone,skladišta ■ neurbanizovane zone grada	■ brzina gradnje ■ lako produženje trase	■ potpuno razdvajanje grada ■ prostorni sukob s drugim saobr. sistemima ■ ekološke posledice ■ meteorološki uslovi	1
	■ industrijske zone,skladišta ■ neurbanizovane zone grada	■ brzina gradnje ■ položaj perona blizu pešačkog nivoa ■ umanjeni ekološki uticaji	■ značajno zauzeće površine ■ delimično razdvajanje grada ■ teškoće u fazi gradnje ■ prostorni sukob sa kom. instal. ■ meteorološki uslovi	1,5 - 3
	■ urbanizovane zone ■ odgovarajuća mreža ulica (trase,poprečni profil,podužni profil)	■ oslobođena površina grada ■ položaj perona blizu pešačkog nivoa ■ min. ekoloških posledica	■ otežan gradski saobraćaj u toku gradnje ■ prostorni sukob s komunalnim instalacijama	5 - 20
	■ urbanizovane zone visokih gustina ■ visinske razlike na gradskom području	■ oslobođena površina grada ■ nema sukoba s kom. instalacijama ■ neometan saobraćaj u toku gradnje ■ min. ekoloških posledica	■ brzina gradnje ■ položaj perona rel. duboko u odnosu na pešački nivo ■ dodatna oprema stanica (lift, eskalatori)	10 - 20

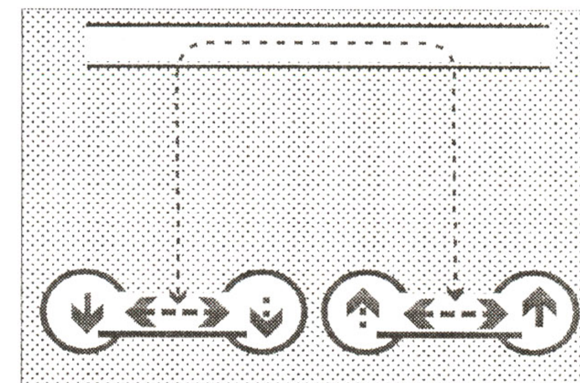
Могући нивелациони положаји траса капацитетних шинских система јавног градског превоза







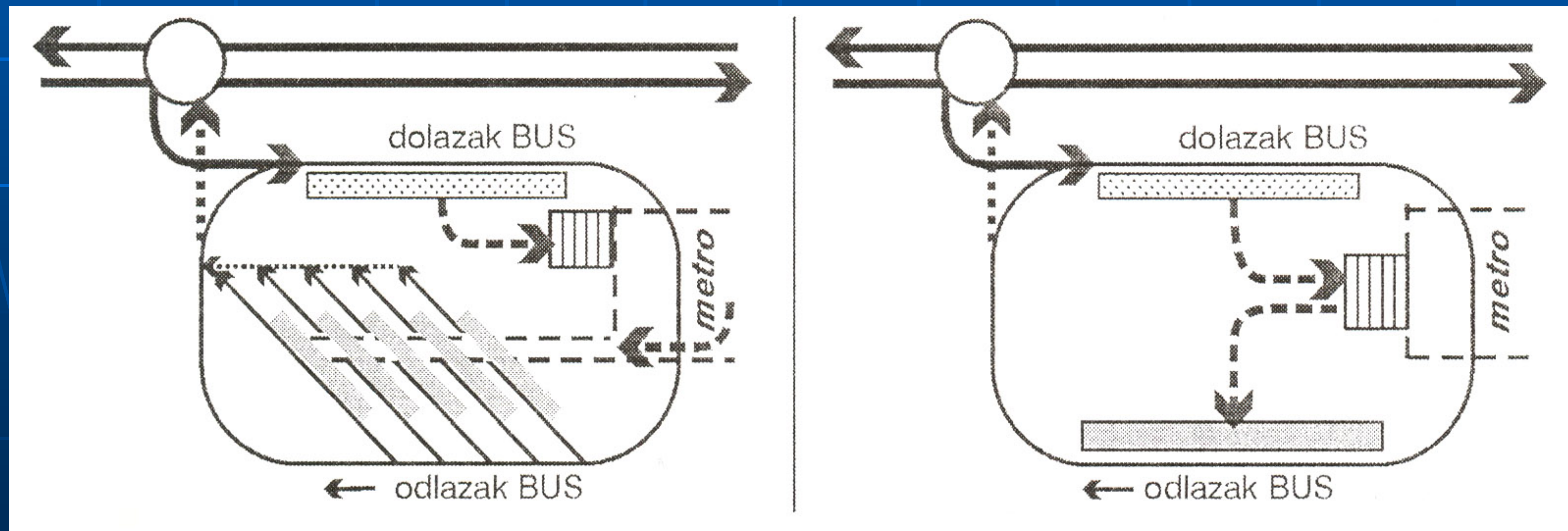





Типови станица капацитетних шинских система

pešački pristup i peron	gustina putnika na peronu	
		+ jedna kontrola ulaza - raspodela putnika - pristup do stanice
		+ raspodela putnika + pristup do stanice - dve kontrole ulaza
1/2 L		+ jedna kontrola ulaza - raspodela putnika - pristup do stanice - veća širina perona
2/3 L		+ jedna kontrola ulaza + raspodela putnika - pristup do stanice - veća širina perona

Могуће конфигурације пешачких приступа и перона



Терминали напојних аутобуских линија у подручју станица капацитетних шинских система

Програмски и пројектни услови

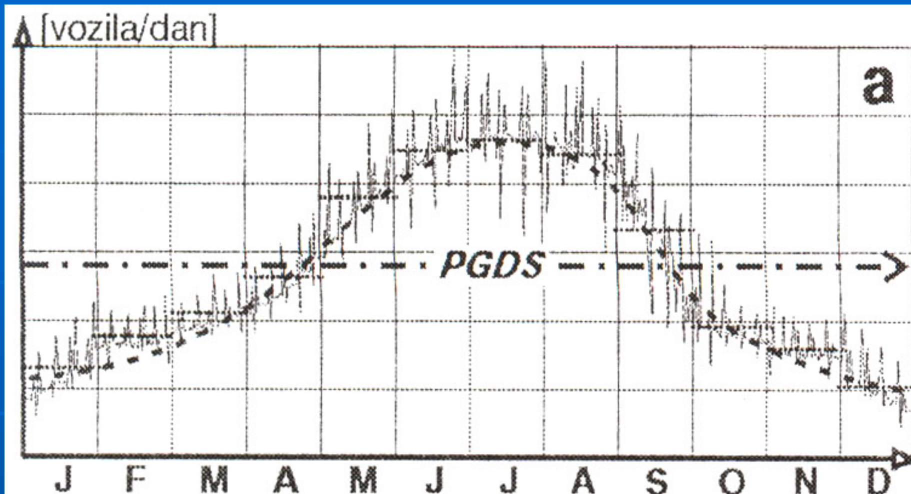
- ✓ саобраћајно оптерећење

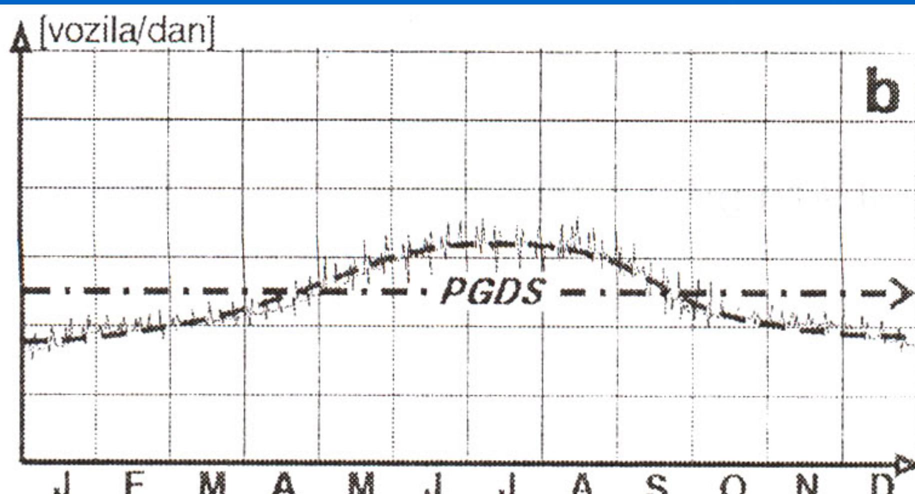
  број возила (и/или пешака) која у одређеном временском интервалу пролазе или се очекује да ће проћи кроз одређени путни пресек

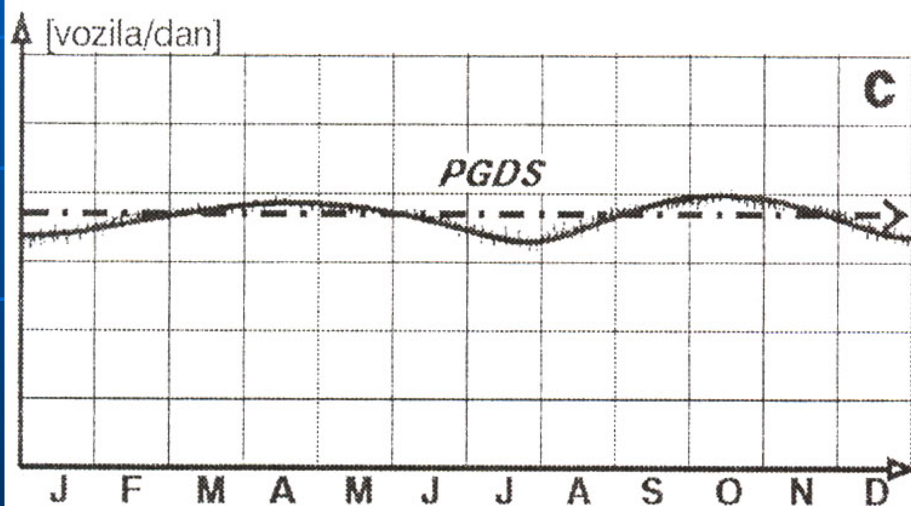
  према постојећем оптерећењу се предузимају непосредне акције у регулисању саобраћаја

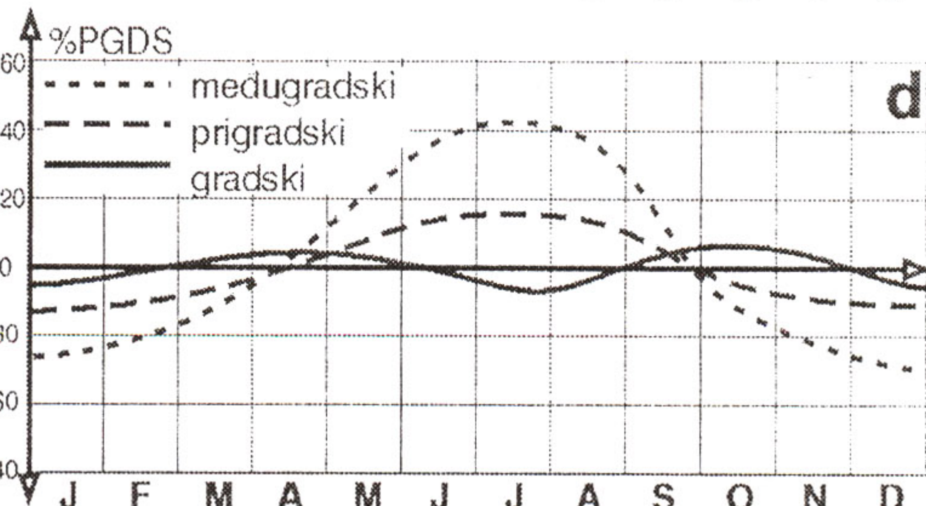
  према прогнозном оптерећењу треба обезбедити одговарајуће капацитете градске путне мреже и система јавног градског превоза

  потребни параметри: величина саобраћајног оптрећења, карактеристике временске и просторне концентрације, структура саобраћајних токова

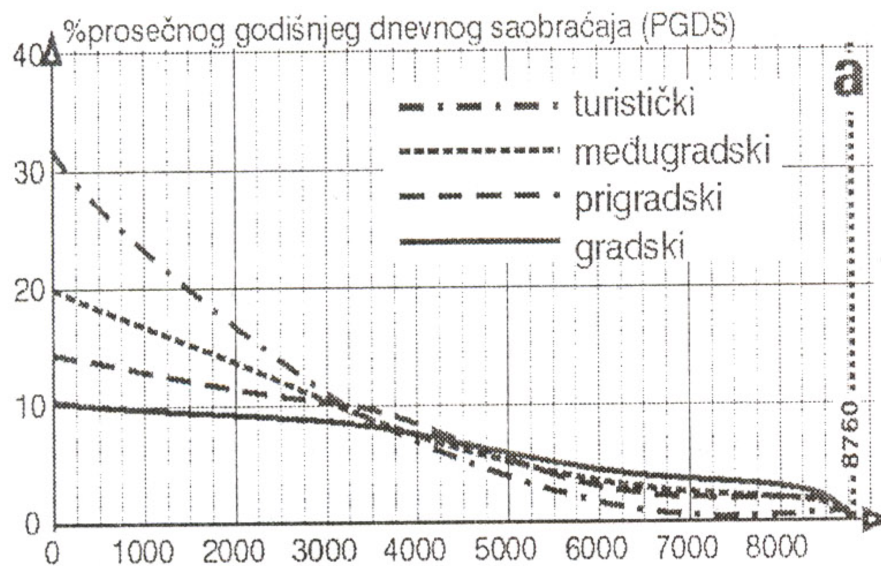


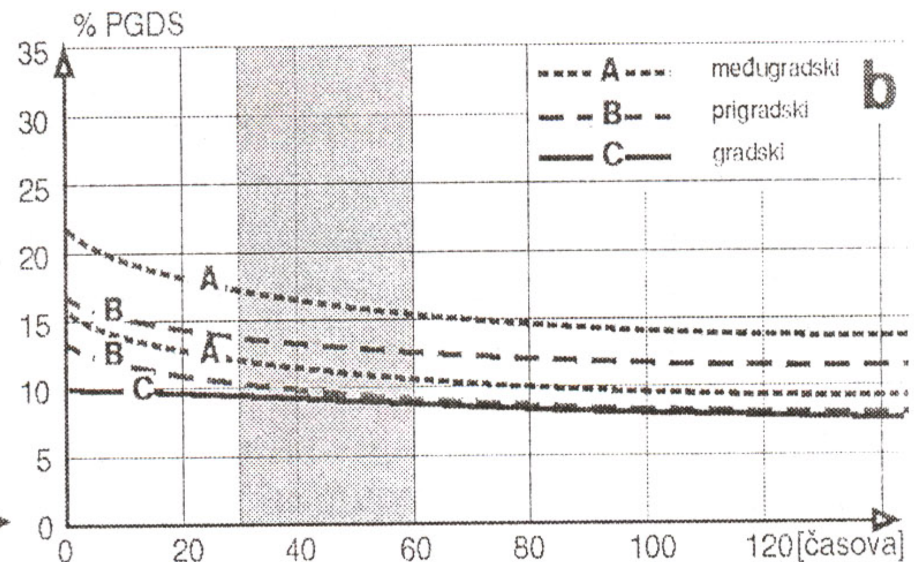




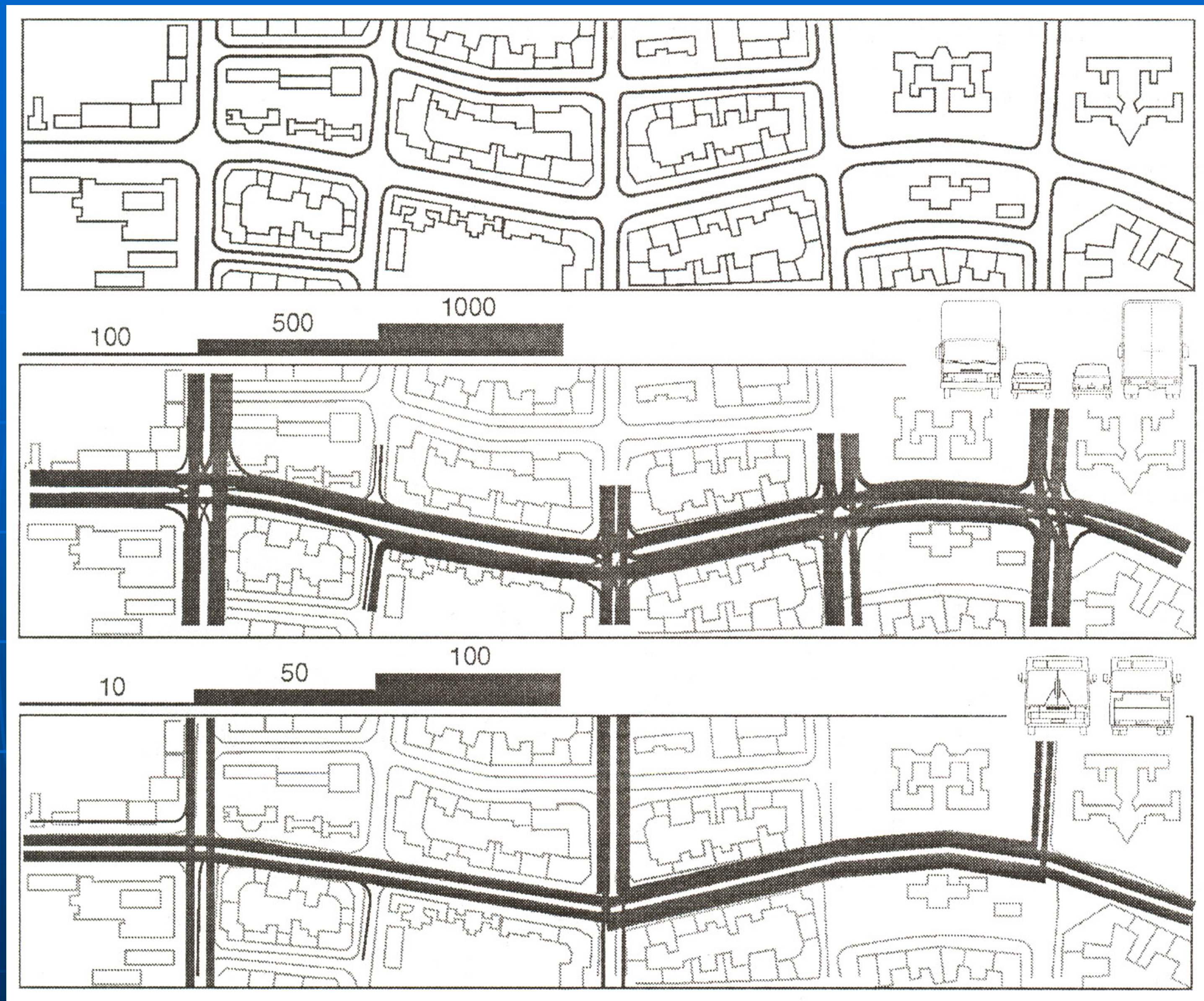


Типичне криве годишње неравномерности у зависности од доминантног карактера саобраћајних токова (a-међуградски, b-приградски, c-градски, d-као % PGDS)

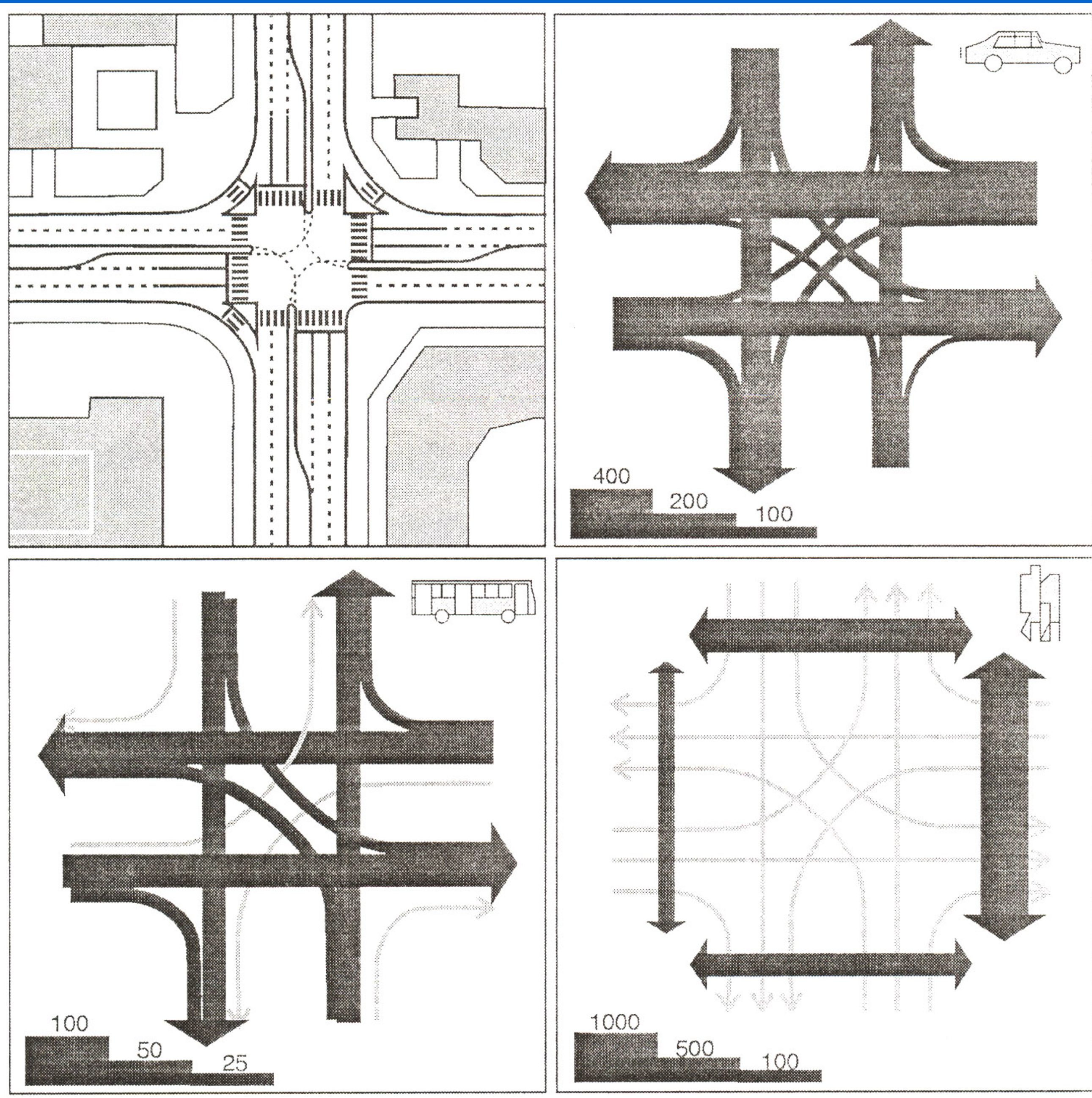




Меродавни час за димензионисање
(а-типичне криве годишње промене часовног протока,
b-меродавни час за димензионисање)



Саобраћајна слика оптерећења деонице примарне градске путне мреже моторним возилима и возилима јавног градског превоза

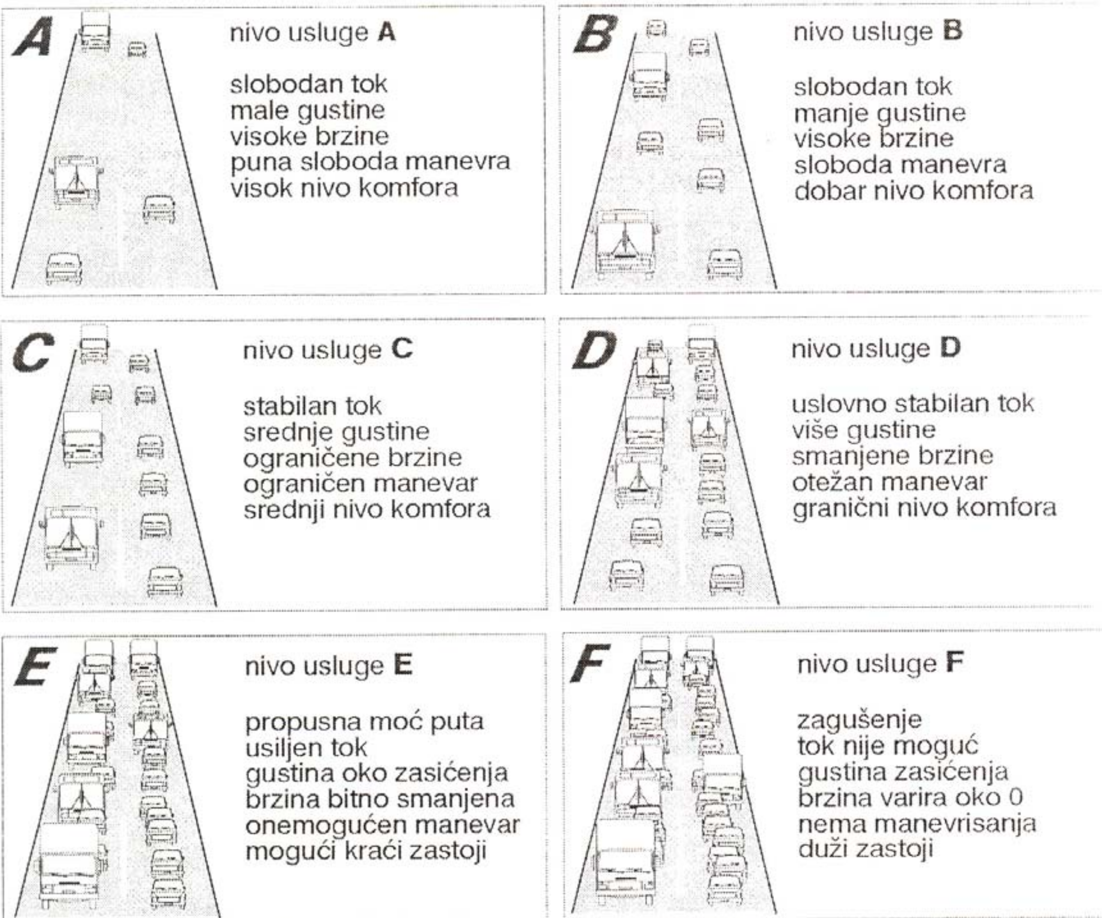


Саобраћајна слика оптерећења раскрснице

- ✓ пропусна моћ и ниво услуге

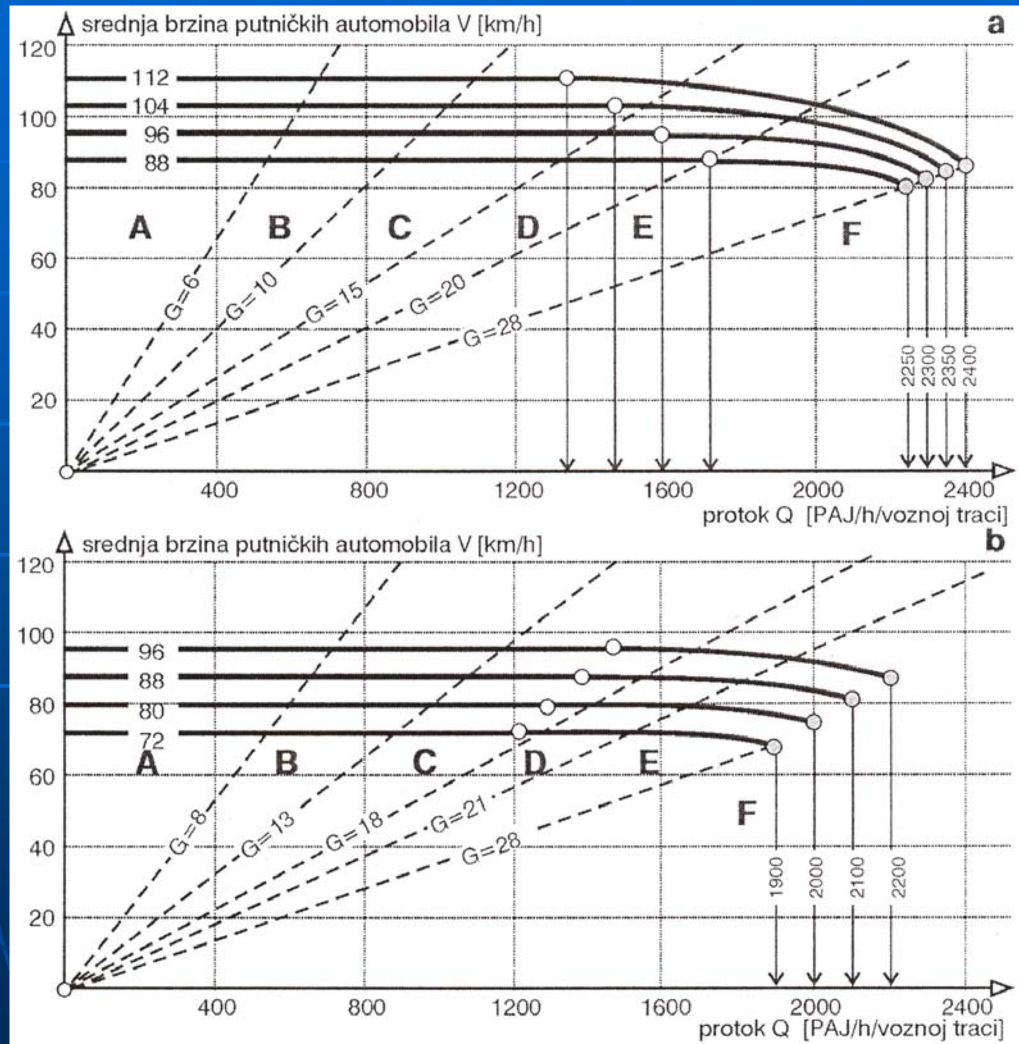
  практичан смисао показатеља пропусне моћи и нивоа услуге долази до изражаја код димензионисања коловозних профила

  подела на 6 нивоа услуге



Илустративни приказ густина и квалитативни услови кретања возила при различитим нивоима услуге

деонице са континуалним током (нема сталног спољнег узрока за заустављање)

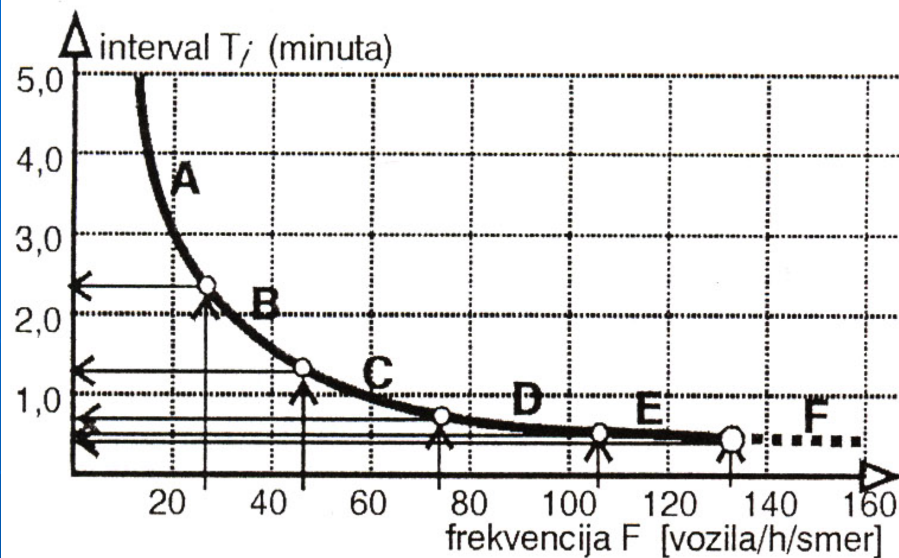


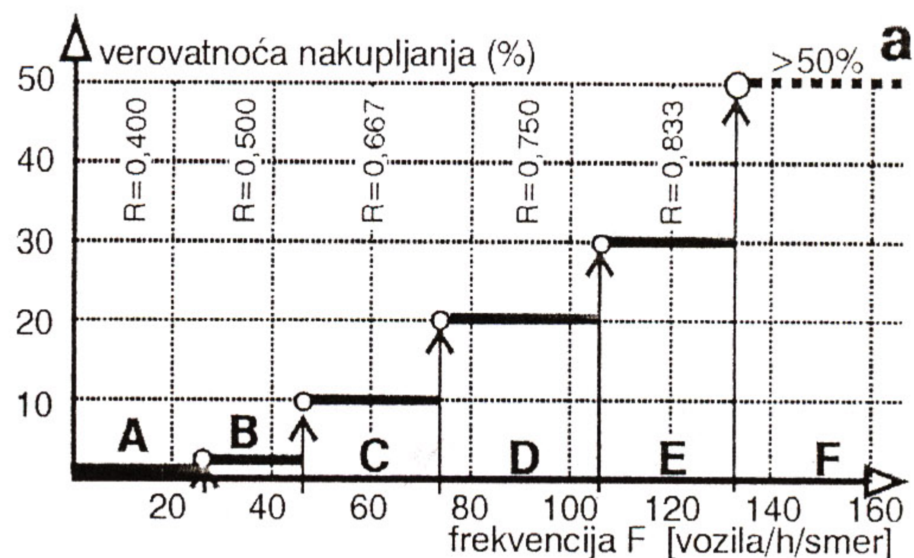
Функционална зависност густина-средња брзина-проток и нивои услуге за аутопутеве и вишетрачне путеве

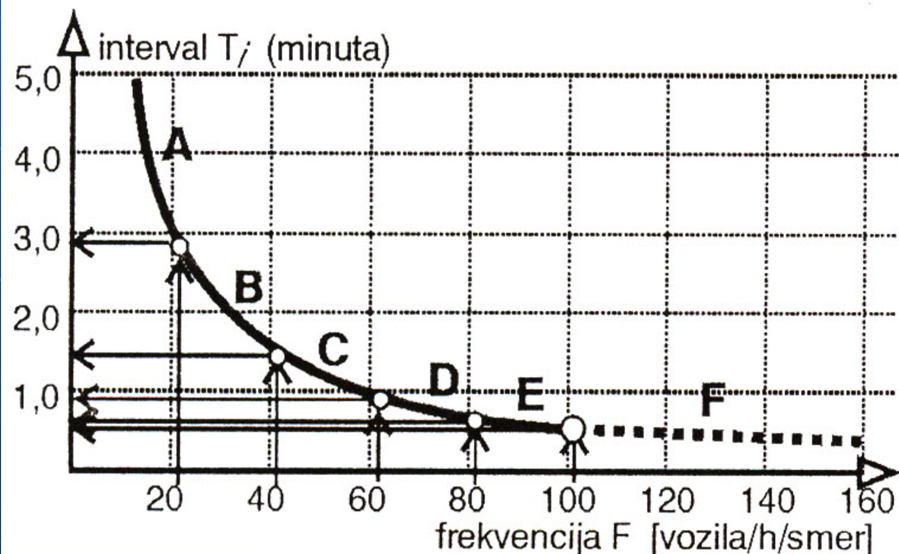
- деонице са прекинутим током (постоје стални спољни узроци за заустављање, нпр. светлосна сигнализација)
- немогућа једнозначна дефиниција односа густина-брзина-проток пошто условима доминирају површинске раскрснице и утицаји ван самог тока

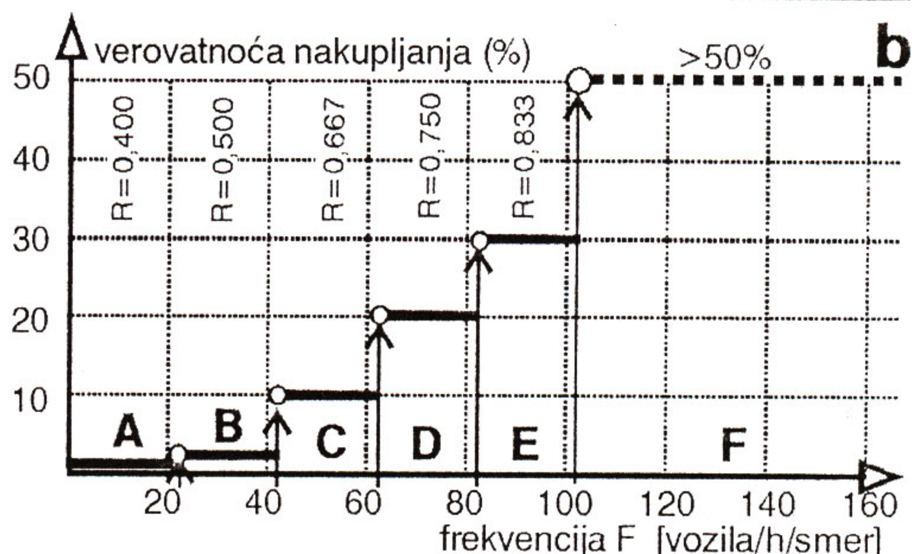
1	odrediti deonicu saobraćajnice koja je predmet proračuna, njen prostorni položaj, tip urbanizacije, dužine, saobraćajne tokove i karakteristike signalizacije
2	definisati rang saobraćajnice prema funkcionalnoj klasifikaciji. fizičke karakteristike plana i profila, brzinu pri slobodnom saobraćajnom toku
3	podela deonice po odsecima između raskrsnica sa sličnim fizičkim i saobraćajnim karakteristikama
4	proračun vremena vožnje između raskrsnica na osnovu dužina odseka i srednje brzine u slobodnom saobraćajnom toku
5	proračun vremenskih gubitaka na raskrsnicama
6	definisanje srednje brzine vožnje i konstrukcija profila brzina po odsecima, proračun srednje brzine na deonici
7	definisanje propusne moći i nivoa usluge

Поступак дефинисања пропусне моћи и нивоа услуге потеза градске путне мреже са прекинутим токовима

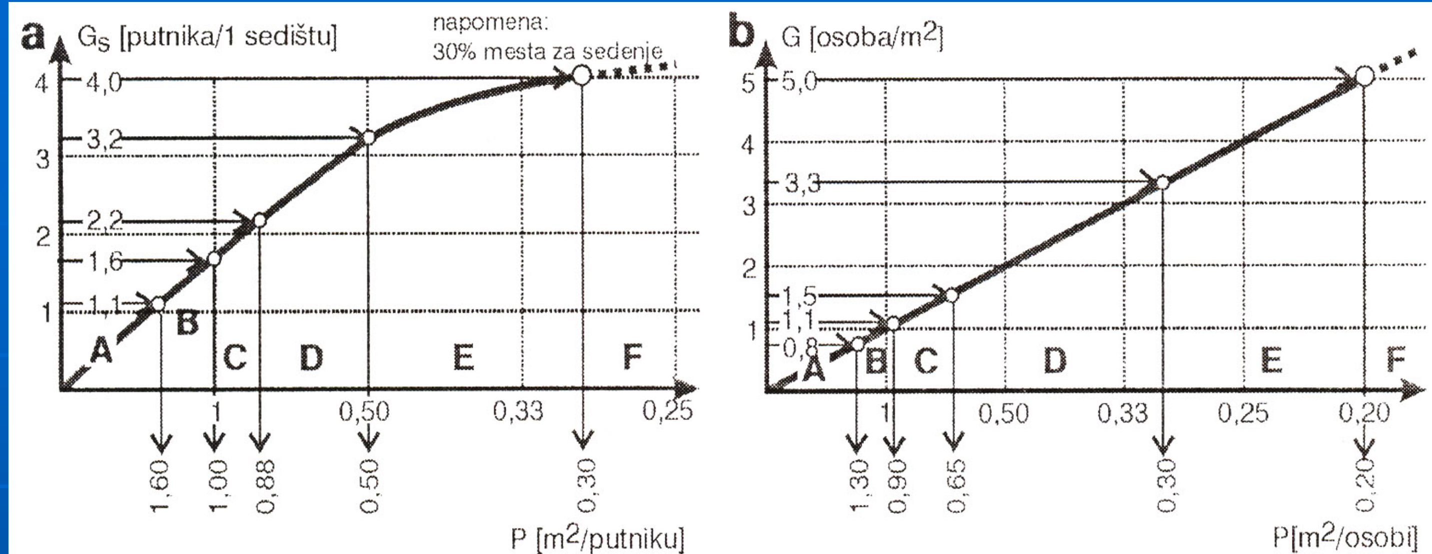




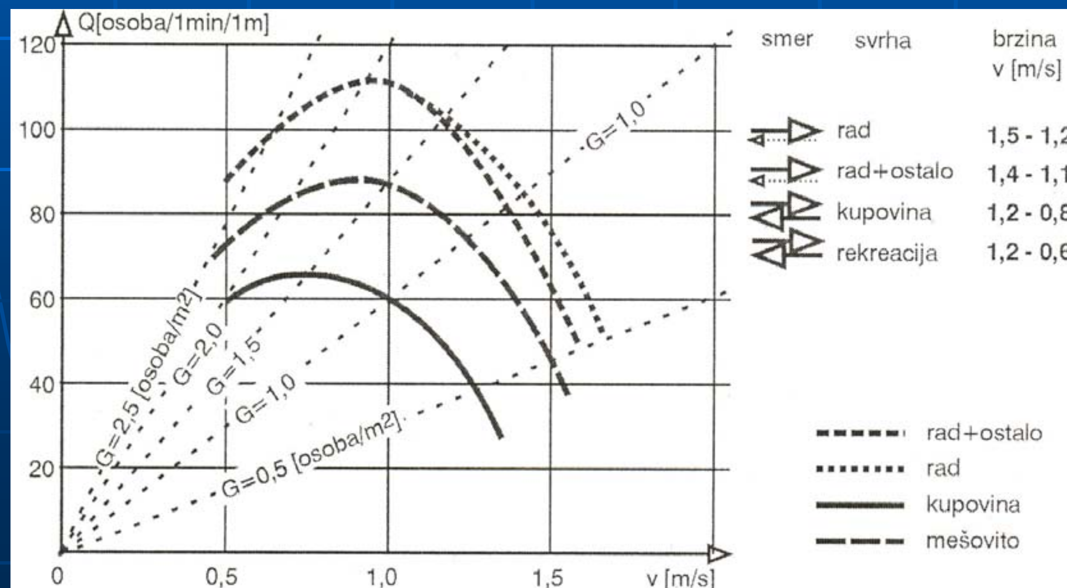




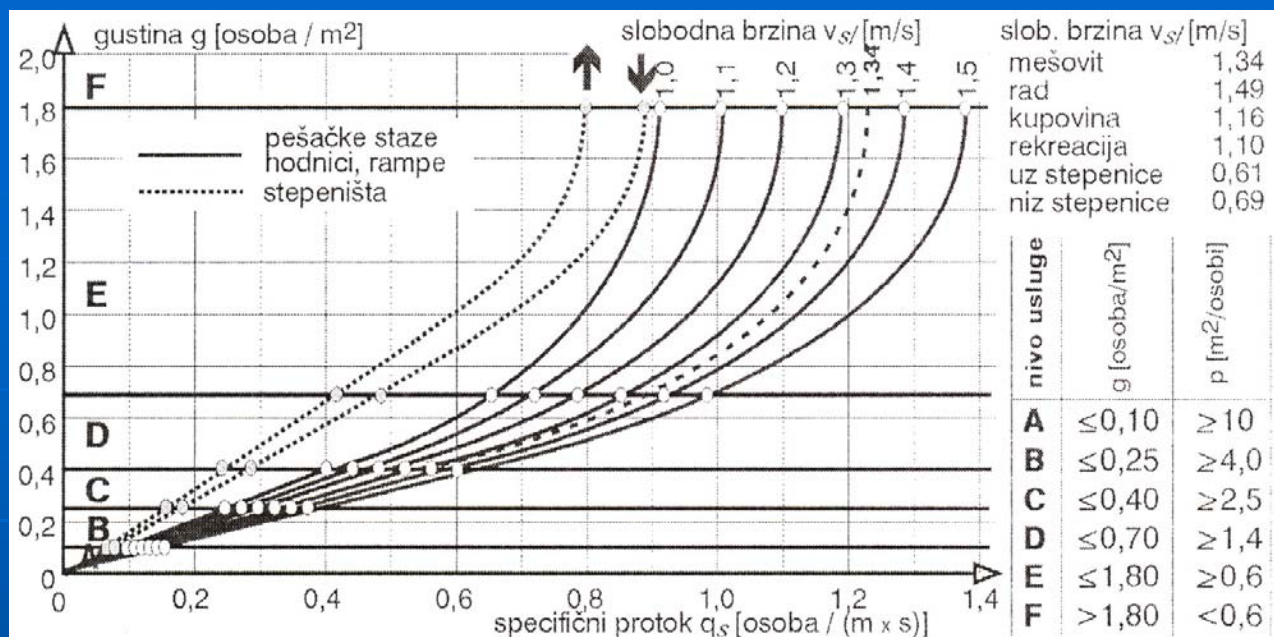
Показатељи и граничне вредности нивоа услуге возила површинских видова јавног градског превоза за деонице у приградском и ширем градском подручју и у центру града



Ниво услуге корисника јавног превоза (а-седећи и стојећи путници, b-стојећи путници или особе у зонама накупљања корисника)

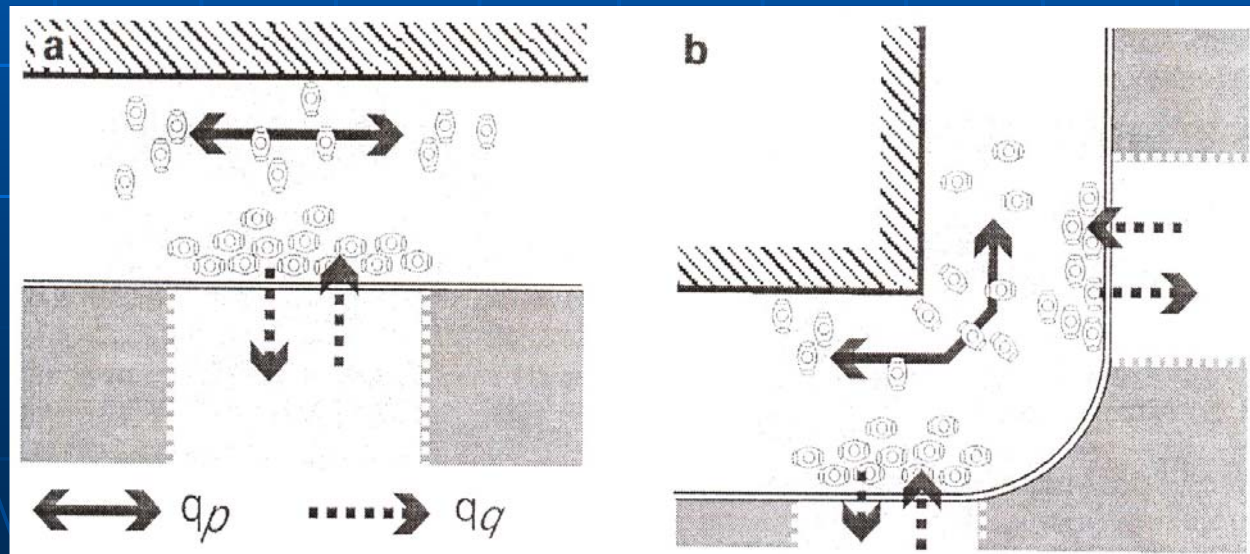


Проток пешака у зависности од сврхе кретања, брзине и густине



nivo usluge	g [osoba/m2]	p [m2/osobi]
A	≤0,10	≥10
B	≤0,25	≥4,0
C	≤0,40	≥2,5
D	≤0,70	≥1,4
E	≤1,80	≥0,6
F	>1,80	<0,6

Границе нивоа услуга за пешачке комуникације



Карактеристични токови пешака и површине за накупљање (подужне и угаоне)

- ✓ пројектни услови

основна, рачунска и пројектна брзина (као и за вангградске путеве)

меродаван ниво услуге зависи од карактера токова и типа урбанизације дуж саобраћајнице

ранг	приградско подучје	градско подручје	
		отворени блок	ивична градња
GA	B (C)	C (D)	D (E)
GM	C (D)	D (E)	B (C)
GS	D (E)	B (C)	C (D)
SU	B (C)	C (D)	D (E)
PU	није применљиво		

апсолутна контрола приступа, GA без површинских раскрсница или са њиховим великим растојањем уз потпуну синхронизацију рада семафора

POKAZATELJ	PRIMARNA PUTNA MREŽA			LOK. PUTNA MREŽA	
	GA	**GM**	**GS**	**SU**	**PU**
programski uslovi					
računska brzina [km/h]	120 - (60)	110 - (50)	100 - (40)	80 - (40)	≤ 30
dozvoljeni protok [PAJ/h/t_s]	1.400-1.800	1.800-2.000 (a) 700 - 900	500 - 700	300 - 500	*
raskrsnice	denivel.	denivel. (a) površ.	površ.	površ.	površ.
semaforska signalizacija	neprekinut tok	neprek. (a) sinhron.	sinhronizacija	signal.-kriterijum bezbednost pešaka	
parkiranje u popr.profilu	nema	nema	nema (van kol.)	van kolovoza	na kolovozu
posebne BUS vozne trake	obavezne	obavezne	potrebne (potrebne)	(potrebne)	*
granični projektni elementi					
broj voznih traka	3+3 (2+2)	3+3 (2+2)	4 (2+2)	2 (4)	2
srednja razdelna traka	obavezna	obavezna	potrebna	nema	*
zaustavna traka	obavezna	potrebna	nema	nema	*
traka za parkiranje	*	*	(potrebna)	potrebna	*
maks. podužni nagib (b)	3% (4%)	5% (6%)	6% (8%)	7% (10%)	10% (14%)
min. radijus hor. krivine (c)	700 - (120)	600 - (75)	450 - (50)	250 - (50)	usl.prohodnosti

napomena:

** programski uslov odnosno projektni element nije primenljiv*

*(a) - za gradsku magistralu **GM** sa kontinualnim tokovima*

(b) - maksimalne vrednosti u zagradi izuzetno dozvoljene

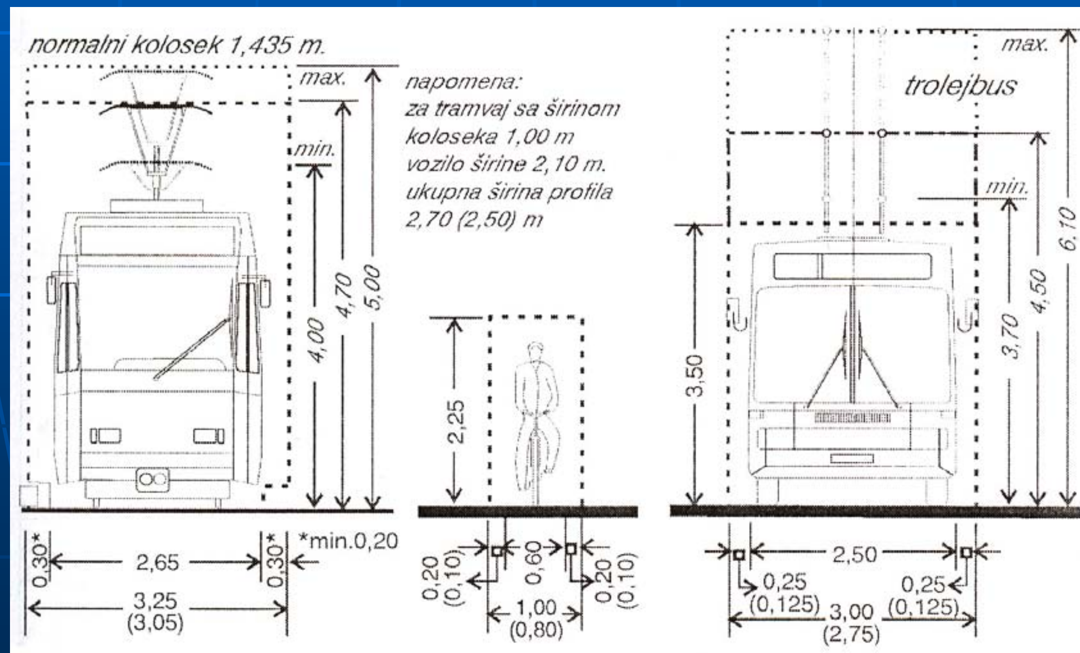
*(c) - min R za **GA** i **GM** sa poprečnim nagibom $i_{pk}=6\%$, za ostale saobraćajnice $i_{pk}=4\%$, vrednosti u () izuzetno dopuštene*

Пројектни услови за деонице градске путне мреже

- мeродавна возила

  за примарне саобраћајнице се примењују меродавна возила за вангрaдске путеве да би се обезбедио континуитет пројектних услова

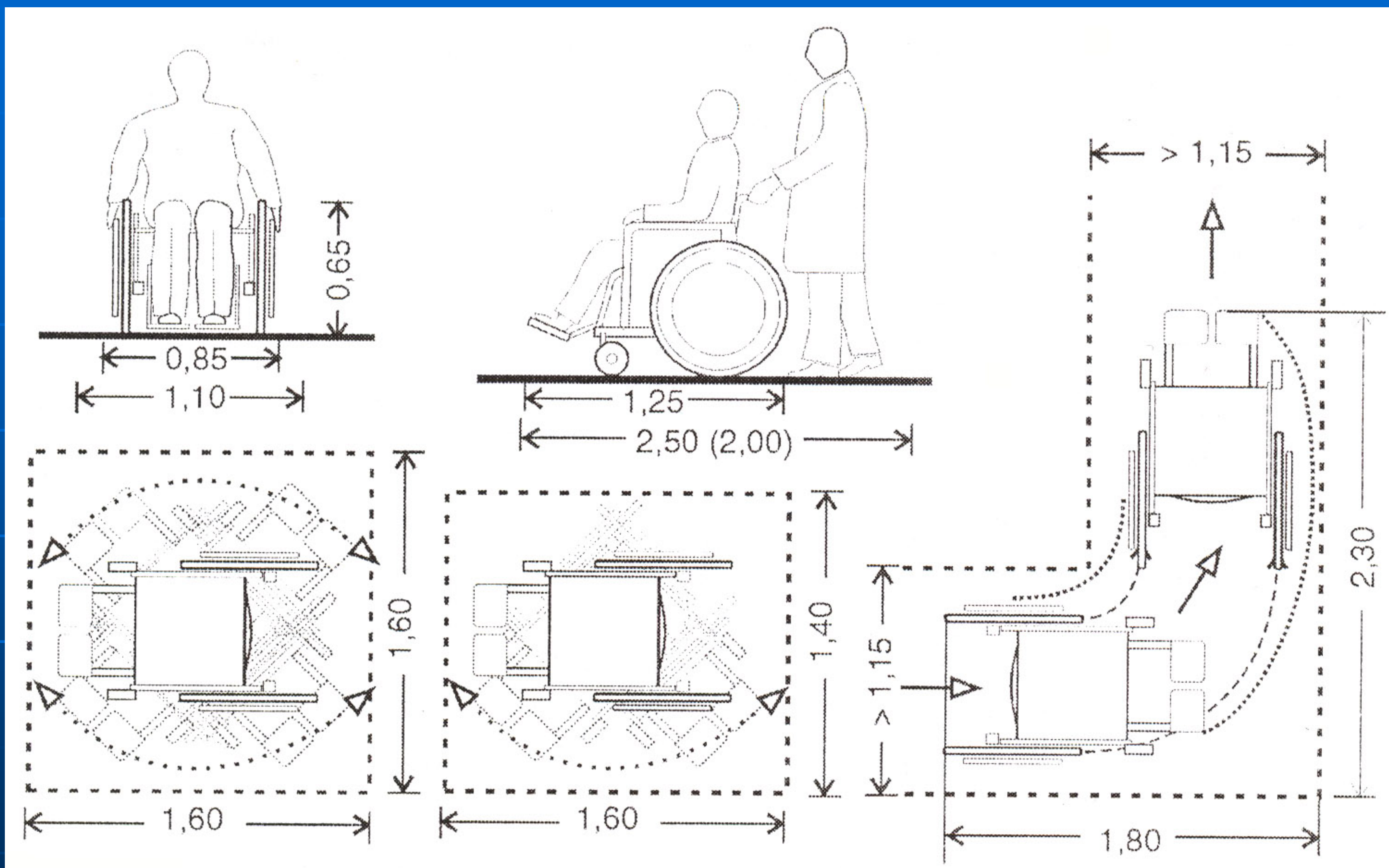
  присутност других возила условљава примену разних врста меродавних возила у зависности од ранга и намене површине



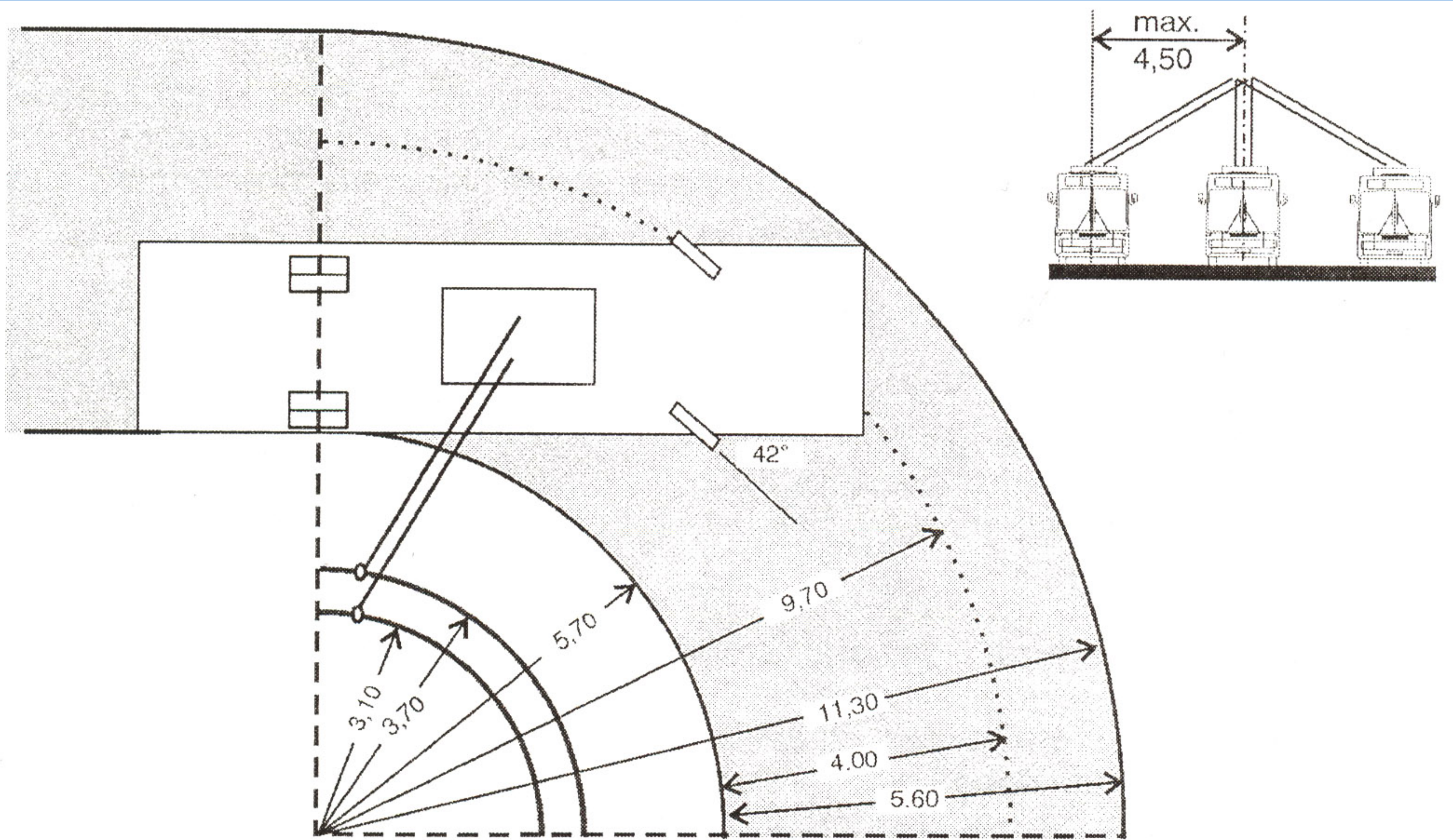
Основне димензије попречног профила посебних врста возила меродавних за пројектовање деоница градске путне мреже

bicikl B	1,80	dužina: 1,80 [m] širina: 0,60 [m] visina*: 1,75 [m] napomena: * sa vozačem
dostavno vozilo DV	3,50 1,80 3,80 0,70 6,10	broj osovina: 2 dužina: 8,00 (7,00) širina: 2,20 [m] visina: 3,50 [m] R_s = 7,00 [m]
komunalno vozilo KV3 (KV2)	4,00 3,00 4,90 1,60 (2,40) (3,90) (1,40)	broj osovina: 3 (2) dužina: 9,50 (7,70) širina: 2,50 [m] visina: 4,00 [m] R_s = 10,00 [m]
autobus BUS	3,00 5,60 2,40 11,00	broj osovina: 2 dužina: 11,00 [m] širina: 2,50 [m] visina*: 3,50 [m] R_s = 12,00 [m] napomena: * za dvospratni BUS 4,20 m. * kod trolejbusa dodatno za trolni vod
autobus zglobni BUS ZG	3,00 6,15 5,60 2,50 17,25	broj osovina: 3 dužina: 17,25 [m] širina : 2,50 [m] visina*: 3,50 [m] R_s = 12,00 [m] napomena: * za dvospratni BUS 4,20 m. * kod trolejbusa dodatno za trolni vod
tramvaj zglobni TRAM ZG	5,15 8,90 5,15 19,20	broj osovina: 4 dužina: 19,20 [m] širina*: 2,65 [m] visina**: 3,70 [m] napomena: * kod koloseka 1,00 2,10 m ** dodatno za pantograf

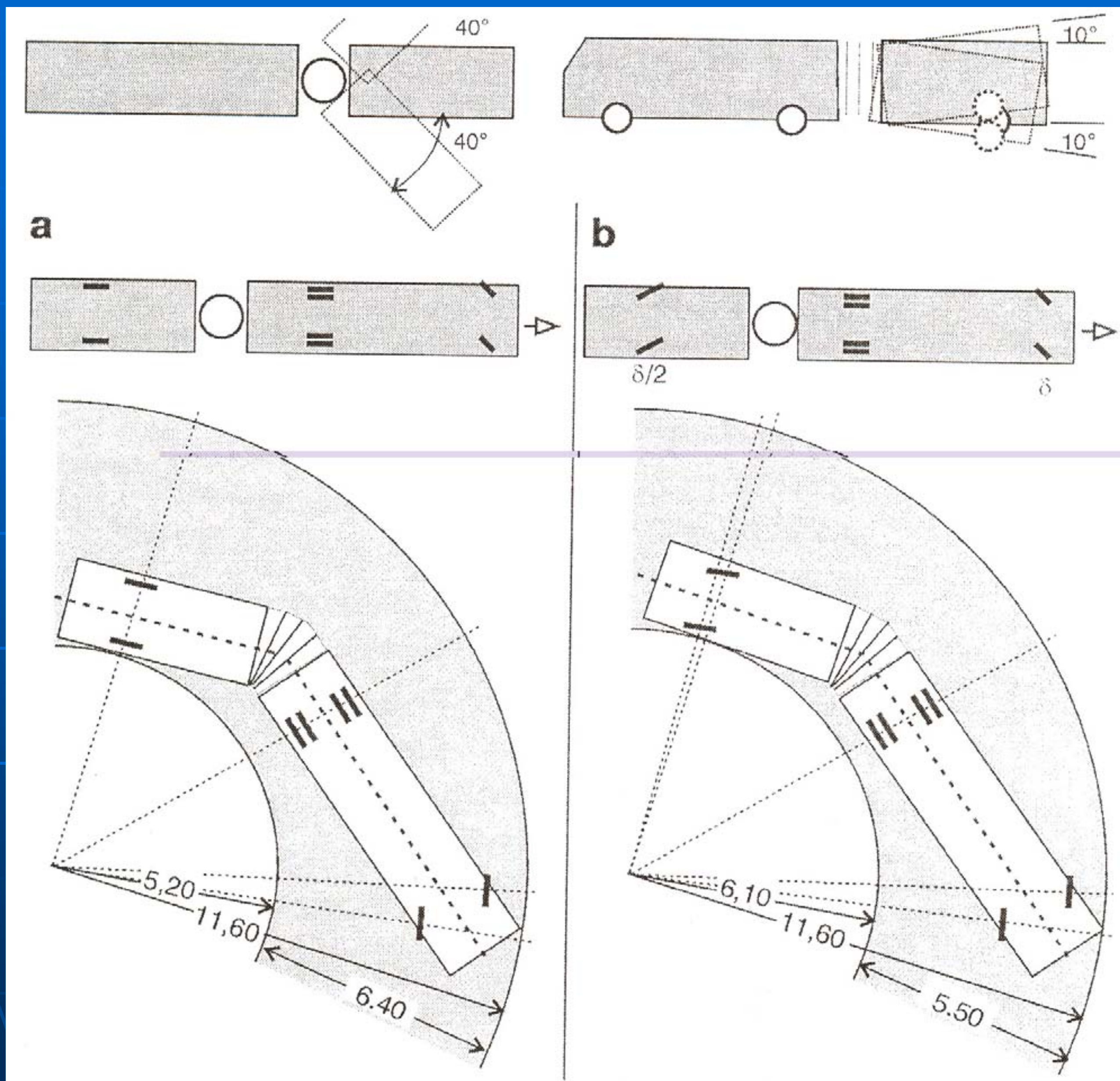
Статичке карактеристике меродавних возила за деонице градске путне мреже



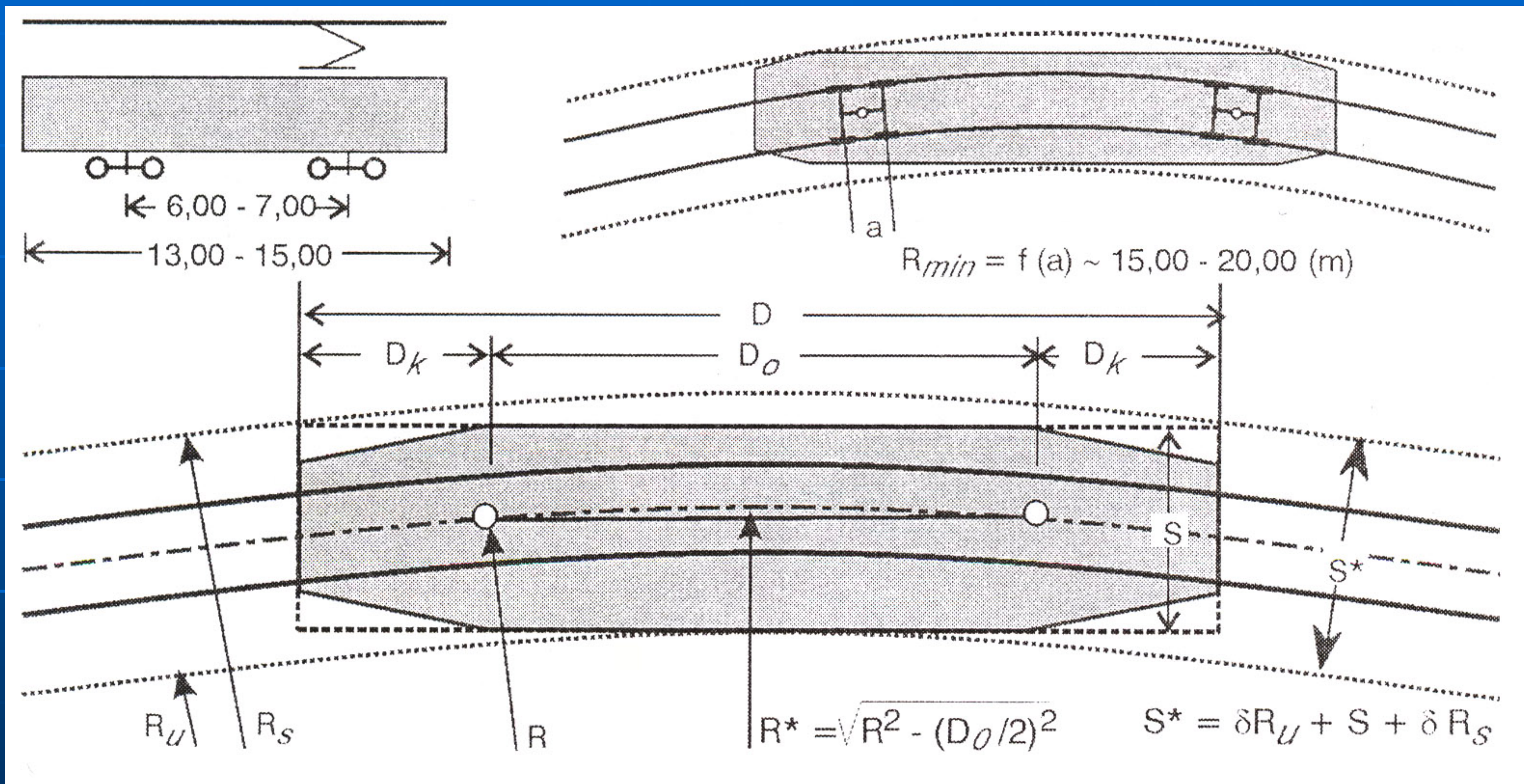
Геометријске карактеристике инвалидских колица и услови за окретање



Геометријски елементи окретања меродавног
обичног аутобуса или тролејбуса



Гранични елементи код меродавног зглобног аутобуса и геометрија окретања са крутом и управљивом задњом осовином



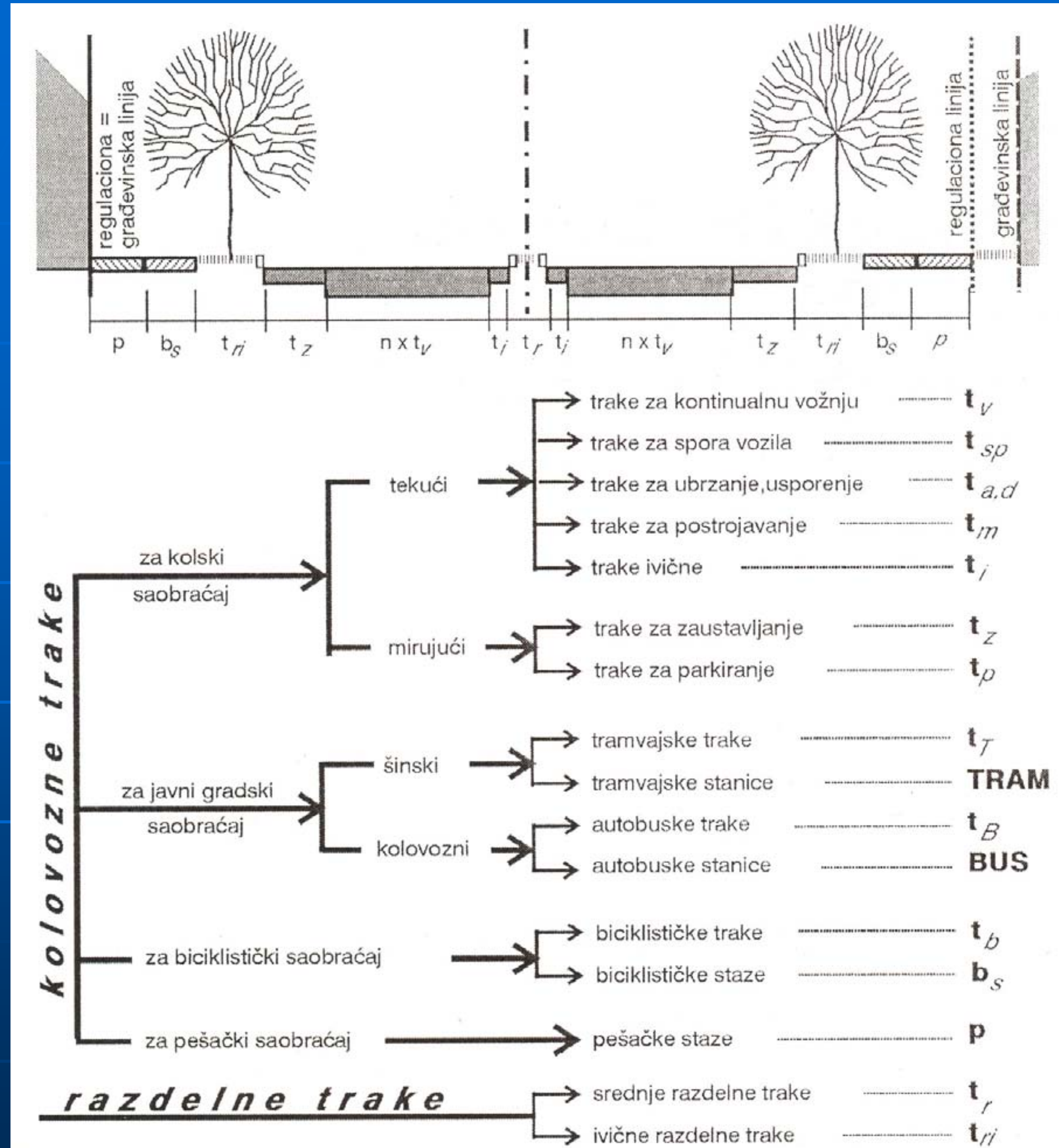
Геометрија окретања шинских возила

Пројектни елементи саобраћајница примарне мреже

- ✓ попречни профил

  садржај зависи од функционалног ранга потеза и/или деонице, структуре корисника и експлоатационих показатеља

  основни елементи су коловозне траке за разне врсте корисника и различита саобраћајна стања и разделне траке за интерно разграничење саобраћајних површина



Шематски приказ карактеристичних елемената попречног профила потеза примарне градске путне мреже

траке за континуалну вожњу-ширина зависи од рачунске брзине, а број од меродавног саобраћајног оптерећења и нивоа услуге

траке за спора возила-само на GA и GM; нормална ширина је 3,5 m, а ако је t_v<3,5 m, онда је и $t_{sp}=t_v$

траке за убрзање/успорење-на денивелисаним раскрсницама као допунски елемент; нормална ширина је 3,5 m, а ако је t_v<3,5 m, онда је и $t_{a,d}=t_v$

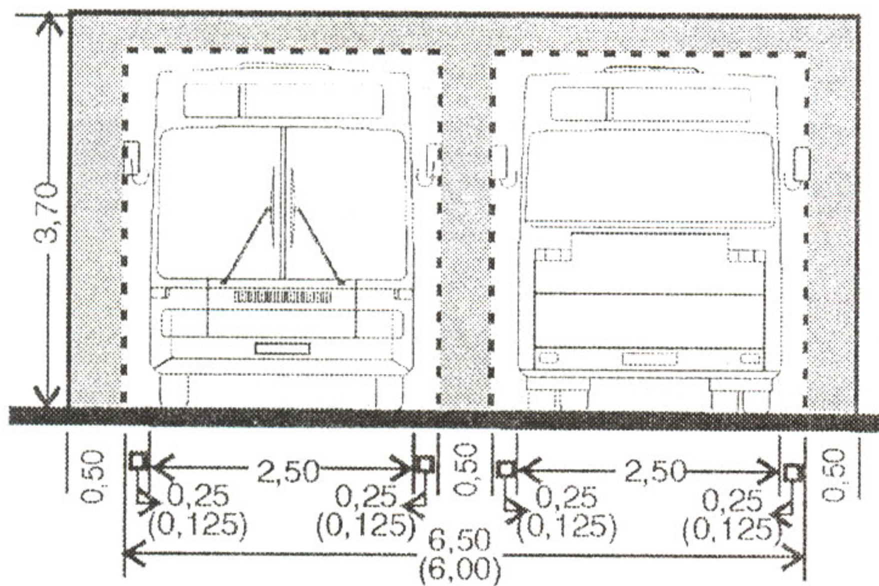
траке за престројавање-у зони површинских раскрсница за извођење маневра скретања; нормална ширина је 3,0 m, уз могуће смањење до 2,75 m, а на кружним раскрсницама $t_m=t_v$

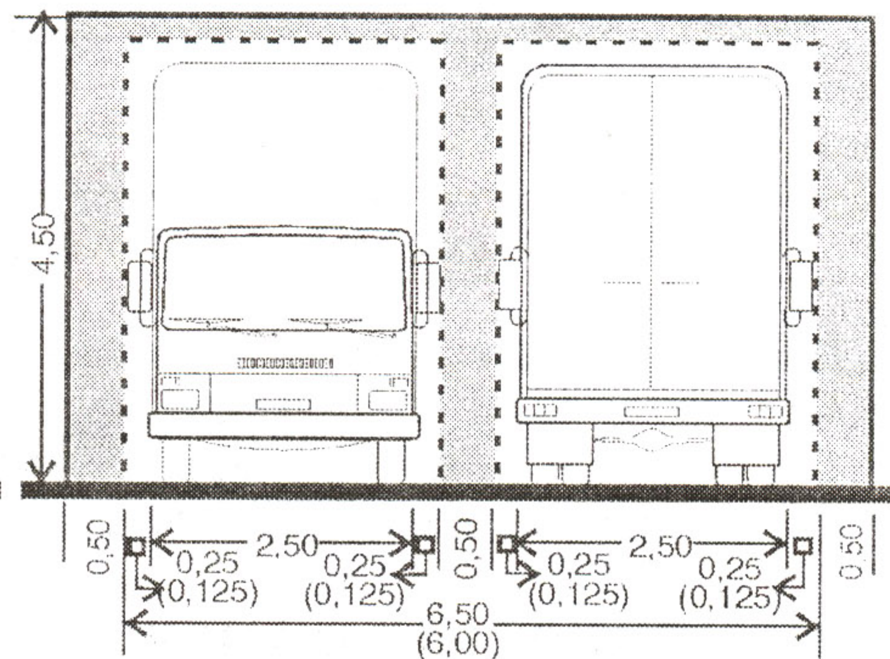
ивичне траке-само на GA и GM; помоћни елемент са саобраћајно-психолошком и техничком функцијом; нормална ширина је 0,5-1,0 m

траке за заустављање-принудно и пословно заустављање возила; обавезне за GA и GM, а могу се применити и код GS када се организује косо паркирање уз коловоз; нормална ширина је 2,5 m за GA и GM, на дугачким мостовима и у тунелима је 1,5 m, а за остале нивое саобраћајница 2,0 m

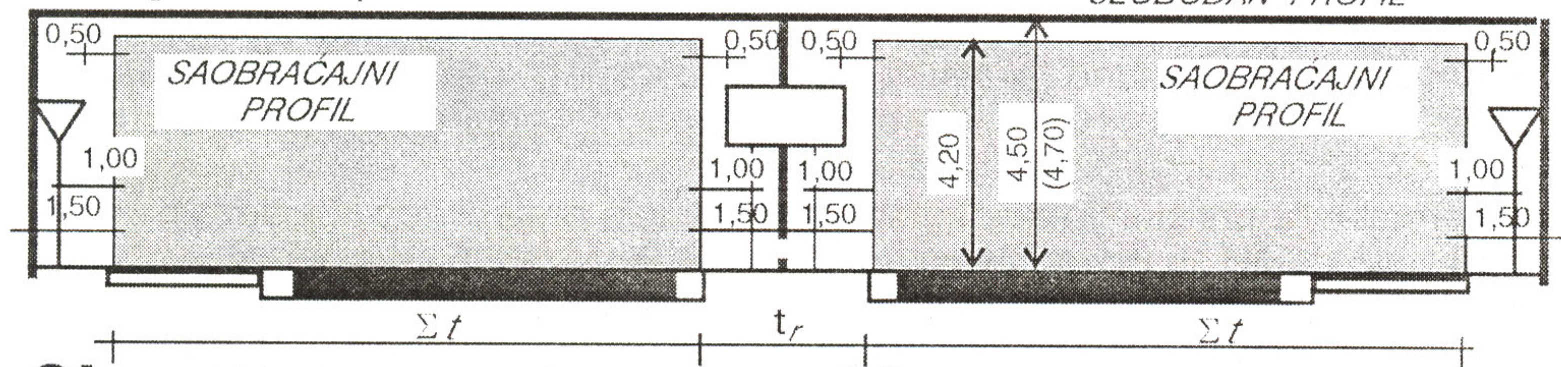
траке за паркирање-условно допуштен елемент код SU и PU; подужно паркирање возила континуално уз десну ивицу коловоза или као местимично проширење

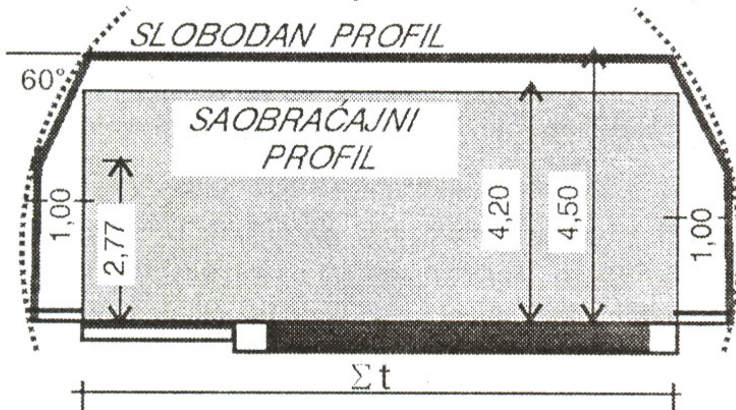
гранични услови саобраћајног и слободног профила су одређени димензијама теретних возила, градског аутобуса или тролејбуса

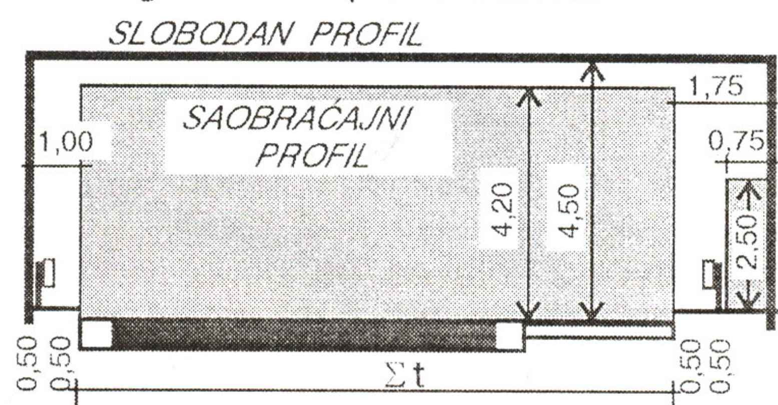


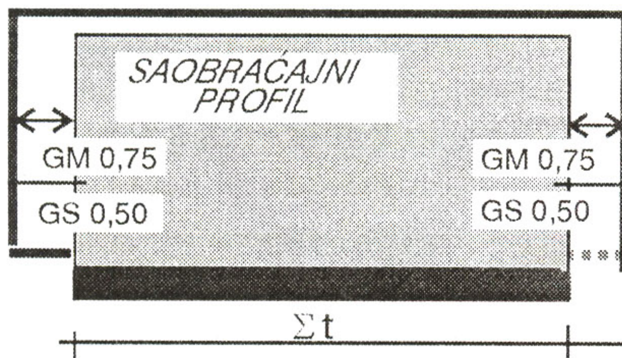


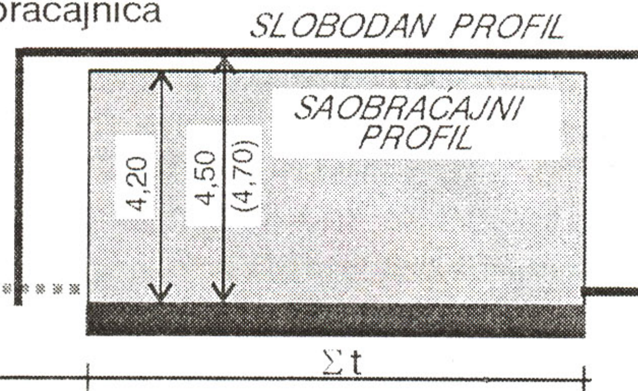
Гранични услови саобраћајног и слободног профила меродавног градског аутобуса и теретних возила







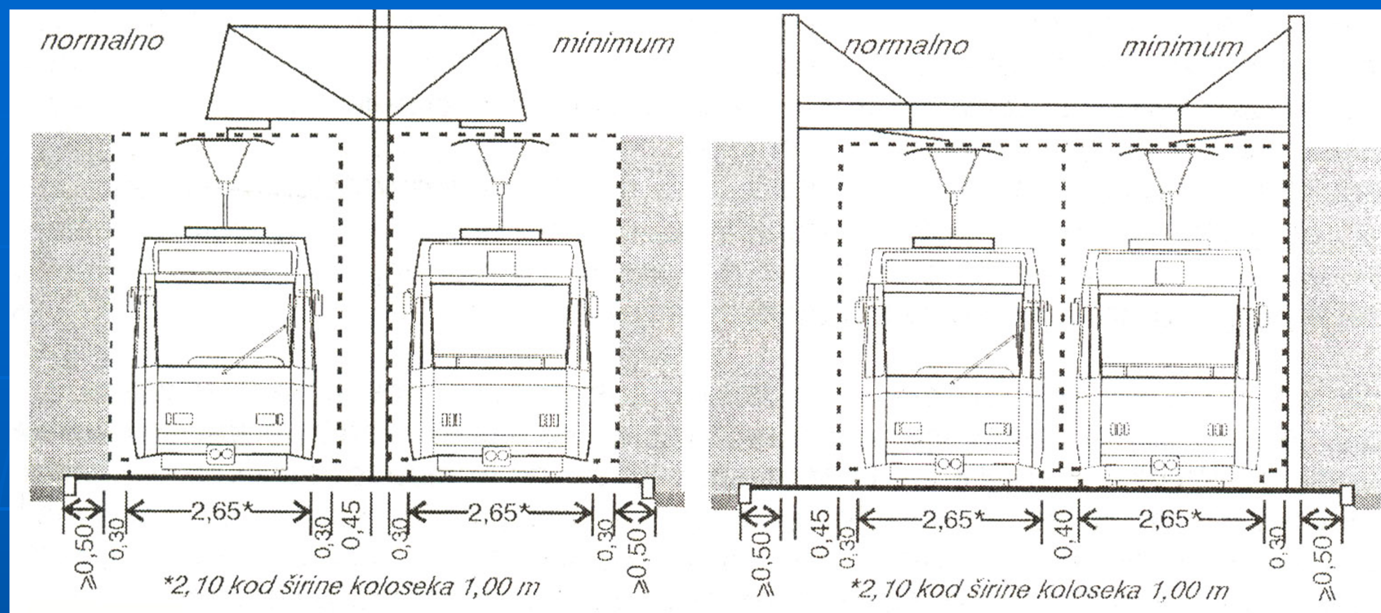




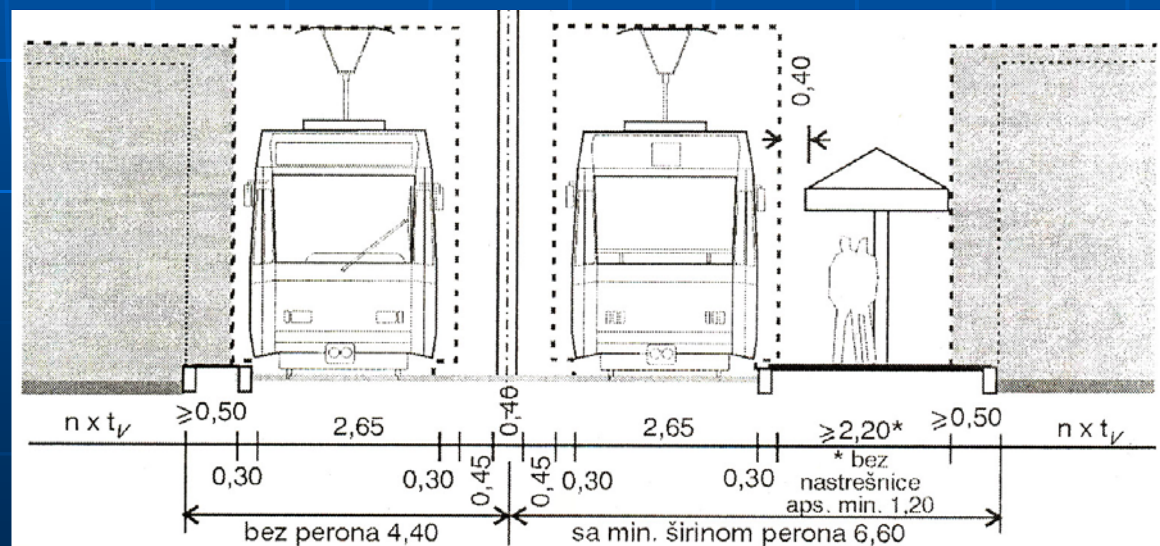
Саобраћајни и слободни профили примарних саобраћајница

трамвајске траке-посебан функционалан елемент код самосталних коловоза за трамвајски саобраћај; пожељно је да се код нових потеза предвиде траке за нормалну ширину колосека од 1,435 m и кола ширине сандука за меродаван трамвај, а коловози буду пројектовани са широким заштитним тракама на којима се могу организовати стајалишта

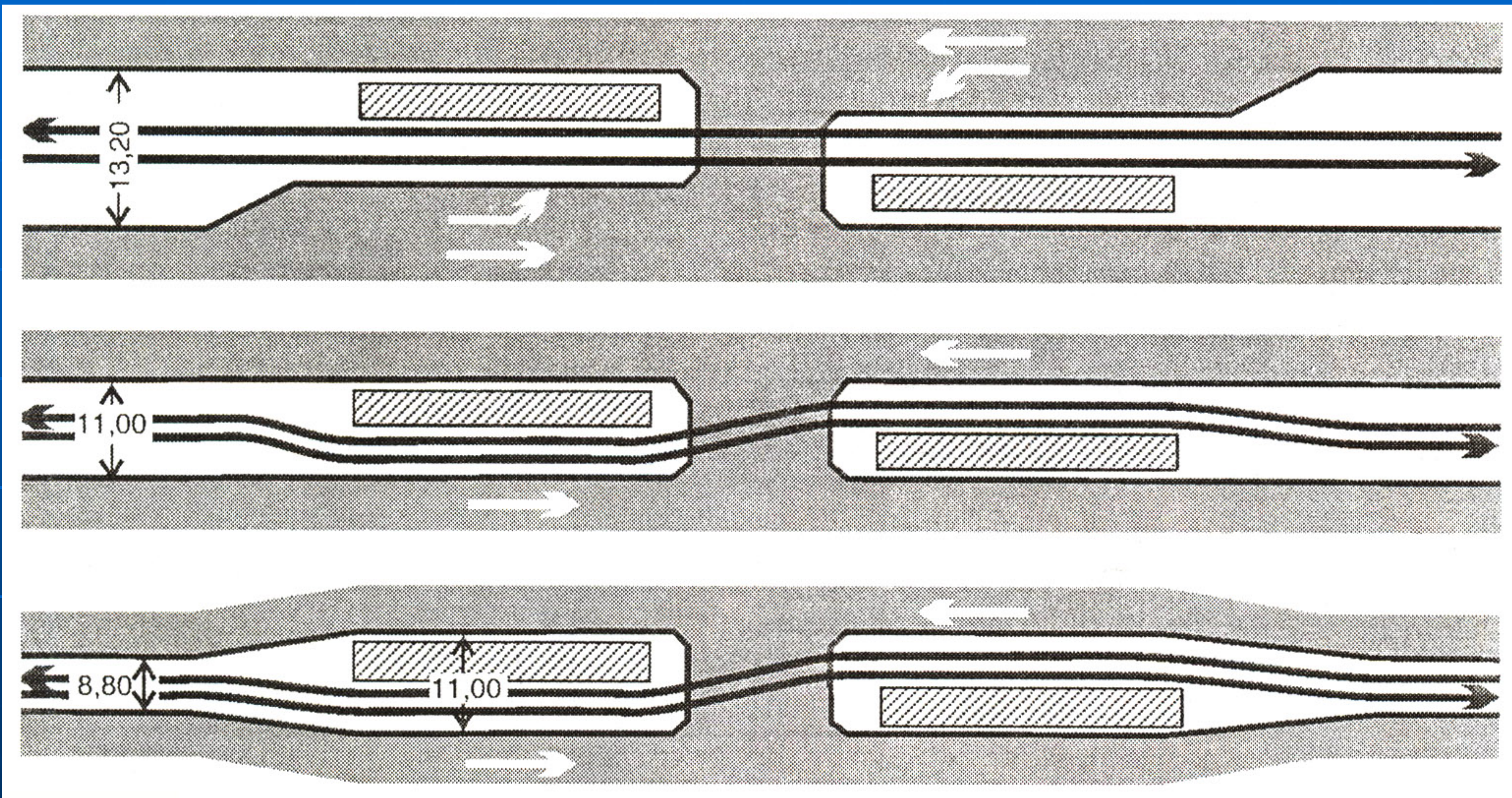
трамвајске станице-посебно уређен део трамвајског коловоза или у оквиру јединственог простора за трамвај или као његова делимична проширења



Основни услови за димензионисање трамвајских трака



Карактеристичне габаритне мере и типски профил трамвајског коловоза без и са станичним пероном



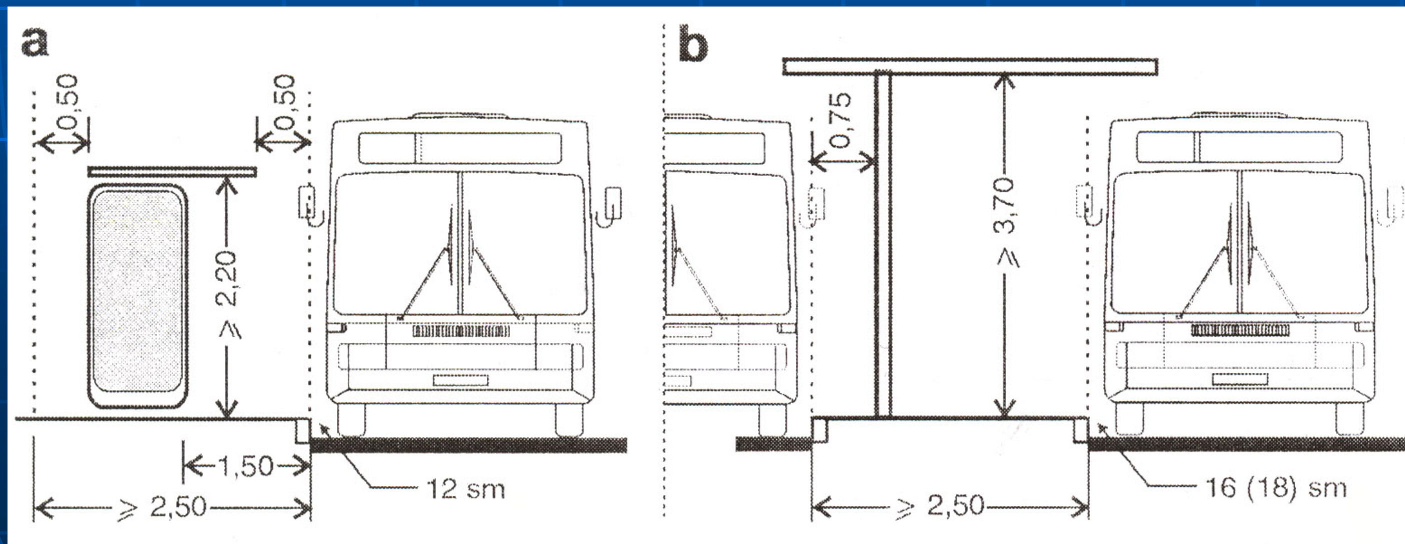
Могућа решења трамвајских трака и станица са положајем у средини попречног профила потеза примарне мреже

аутобуске траке-додатни коловозни елемент на GMp и GS; оправдано за високе учестаности аутобуса (>50 bus/h/smer); уз десну ивицу коловоза; нормална ширина 3,5 m; раздвојене континуалним маркирањем; за брзе аутобуске линије изводи се потпуно самосталан коловоз за двосмерни саобраћај у средњем појасу код GA и GMd

аутобуске станице-изван проточних возних трака у виду проширења или у оквиру зауставне траке ако су широке min 2,5 m; нормална ширина 3,0 m или је једнака ширини аутобуске траке ако је стајалишта у њеном оквиру; издвојене јасном хоризонталном и вертикалном сигнализацијом

a
0,30 2,50 3,40 0,90 2,50 0,30
6,50
b
0,50 2,50 0,50
3,50

Аутобуске траке на самосталном коловозу у средњем појасу и уз десну ивицу коловоза



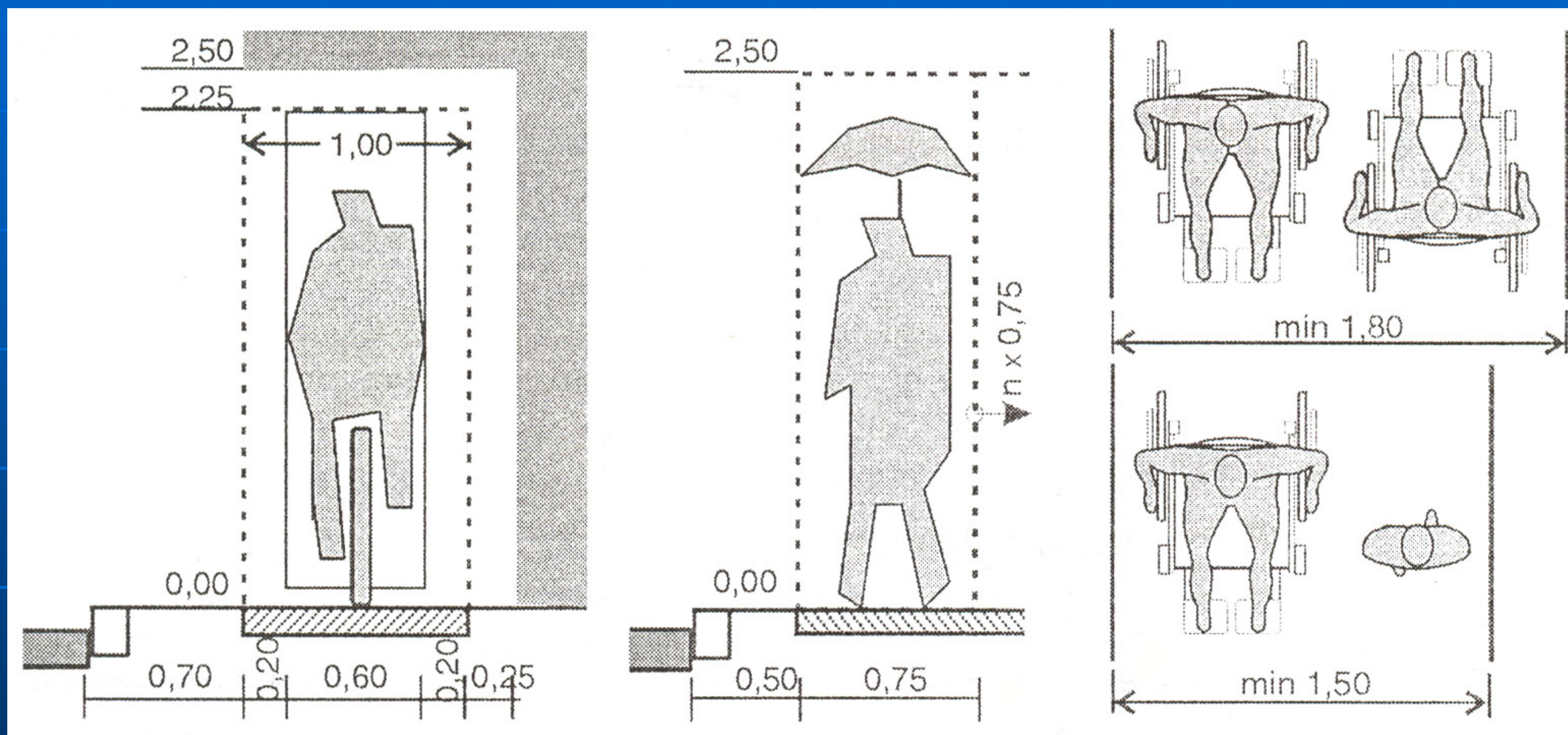
Елементи аутобуских стајалишта и издвојених аутобуских станица

бициклистичке траке-саставни део проточног коловоза на SU и PU за дневно оптерећење 400-1.000 bic/dan; уз десну ивицу коловоза; минимална ширина 1,0 m

бициклистичке стазе-самостални путеви у појасу GMp и GS; могу бити потпуно независно вођене кроз паркове или отворене урбане блокове

пешачке стазе-обавезан део профила свих категорија градских саобраћајница; место им је уз урбане садржаје; положај, димензије и пратећа опрема треба да омогуће потпуну физичку заштиту пешака

димензионисање бициклистичких и пешачких стаза се врши на основу анализе пропусне моћи, али се не сме применити мање од два модула



Карактеристичне габаритне мере за бициклистичке и пешачке стазе

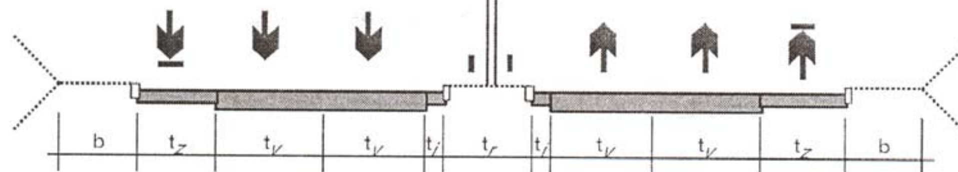
средње разделне траке-стандардни елементи за GA, GM и GS, а посебно за оптерећење >1.000 voz/dan/smer; минимална ширина за GA и GMd je 2,0 m, због потребе заштите и смештања осветљења, сигнализације и др; минимална ширина за GMp, GS и SU je 5,0 (4,5) m, због потребе формирања траке за престројавање у зонама површинских раскрсница

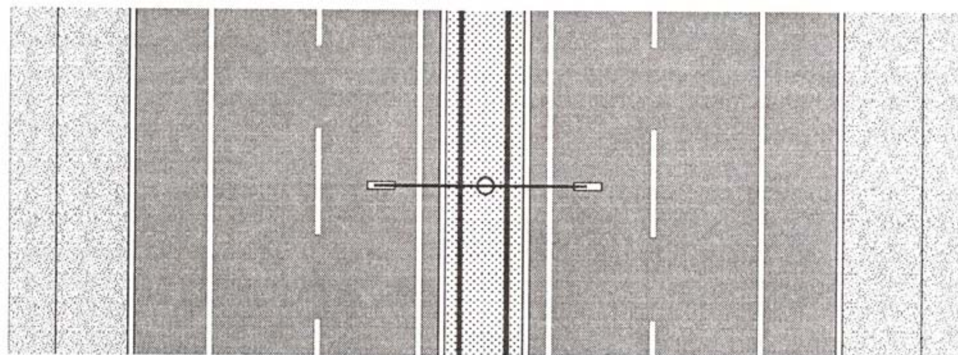
ивичне разделне траке-раздвајање главног коловоза од ивичних садржаја; траке са партерним зеленилом имају ширину min 2,0 m, а са високим растињем min 4,0 m

раздвајање коловоза од евентуалних косина земљаног трупа врши се помоћу банкина, унутар којих се морају сместити инсталације и саобраћајно-техничка опрема; минимална ширина je 1,5 m

- геометријски попречни профил-просторно усклађење усвојених елемената попречног профила (приказ стандардних мера свих елемената; геометријски попречни профил се дефинише кроз генерални пројекат саобраћајнице
- нормалан попречни профил-дефинисање свих конструктивних елемената и детаља (ширине елемената, нивелациони односи, нагиби и услови обликовања косина, ивичних и средњих разделних трака, конструктивна решења доњег и горњег строја, решење система за одводњавање, врста и положај комуналних инсталација, саобраћајно-техничке опреме и пратећих елемената)

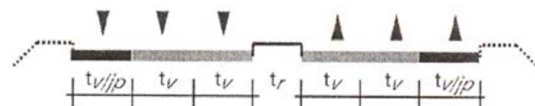
GA 2+2, GMd 2+2
(GA 3+3, GMd 3+3)



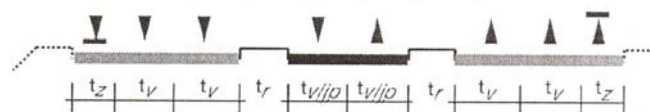


računska brzina V_r [km/h]	t_v	t_z	t_i	t_r	b	rang
$V_r > 100$	3,75	2,50	0,50 (1,00)	3,00 (4,00)	1,20 (1,50)	**GA**
$100 \geq V_r > 80$	3,50	2,25	0,35	2,50	1,00 (1,20)	**GA,GMd**
$80 \geq V_r > 60$	3,25	2,00*	0,20	2,00**	1,00	**GMd**
$60 \geq V_r$	3,00	2,00*	0,20	2,00**	1,00	**GMd**

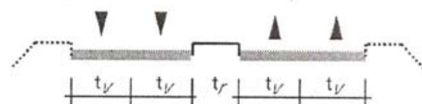
* moguće bez zaustavnih traka. ** sa betonskom razdelnom ogradom (Njudžersi) t_r=1,50 [m]



GA 3+3 jp, Gmd 3+3 jp
BUS $t_{v/jp}$=3,50 [m]



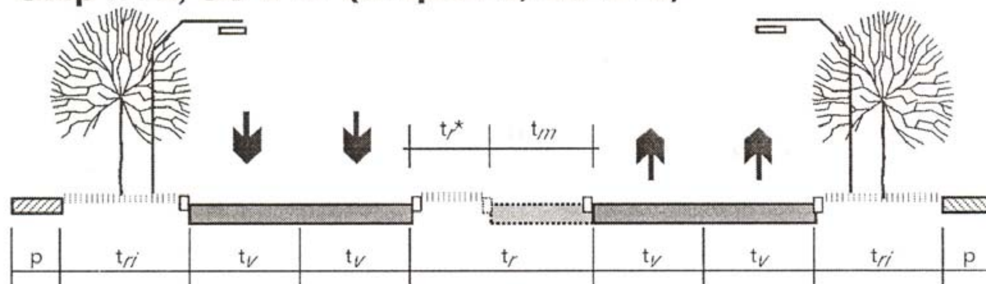
GA 2+2 jp, GMd 2+2 jp
BUS $t_{v/jp}$=3,50 (3,25) [m]
t_r=4,50 [m]
min t_r=3,00 [m]

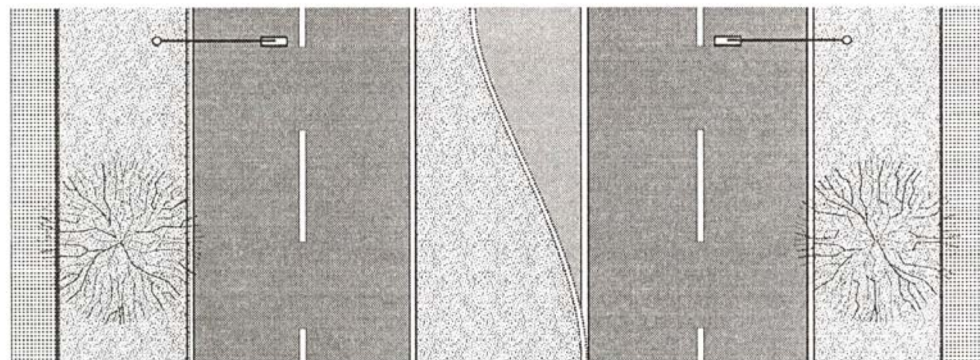


GMd 3+3 r, GMd 2+2 r
sa betonskom razdelnom ogradom (Njudžersi)
aps.min t_r=1,50 [m]

Геометријски попречни профили за GA и GMd

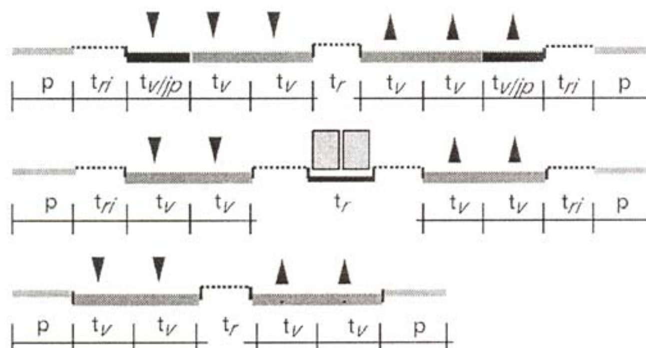
GMp 2+2, GS 2+2 (GMp 3+3, GS 3+3)





računska brzina V_r [km/h]	t_v	t_m	t_r	t_r*	t_{ri}	rang
$100 \geq V_r > 80$	3,50	3,00	5,00	2,00	6,00 (4,00)	**GMp**
	3,50	3,00	5,00	2,00	4,00 (2,00)	**GS**
$80 \geq V_r > 60$	3,25	2,75	4,50	1,75	2,00*	**GMp,GS**
$60 \geq V_r > 40$	3,00	2,75	4,50	1,75	2,00*	**GS**

* moguće zelenilo u pešačkoj stazi proširenoj za 1,00 [m]

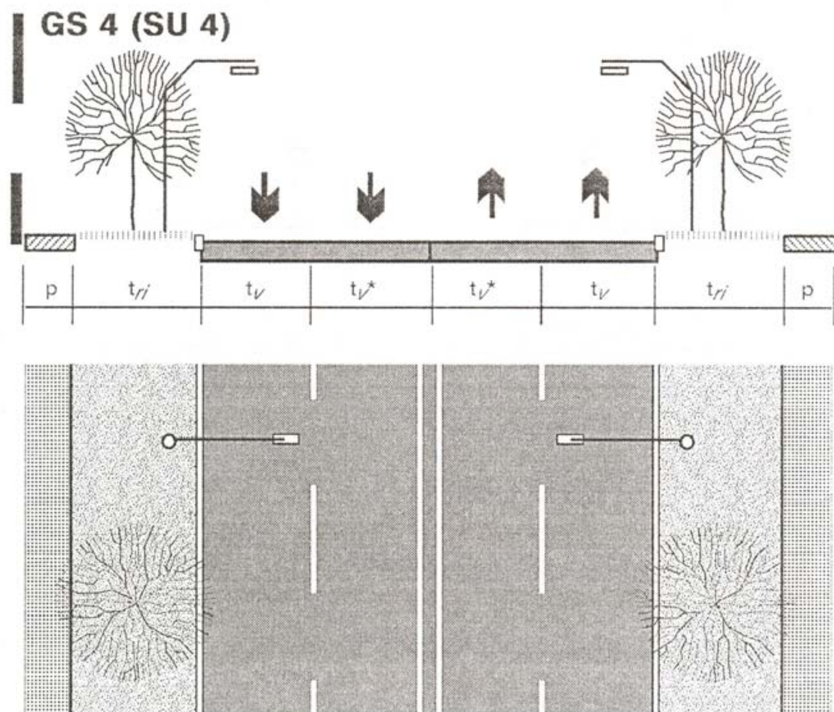


GMp 3+3 jp, GMp 2+2 jp
GS 3+3 jp, GS 2+2 jp
BUS $t_{v/jp}$=3,50 (3,25) [m]

GMp 3+3 tr, GMp 2+2 tr
GS 3+3 tr, GS 2+2 tr
t_r u zavisnosti od širine kola i koncepcije organizacije stajališta

GS 2+2 r
visoko zelenilo u okviru širine pešačke staze uvećane za 1,00 [m]

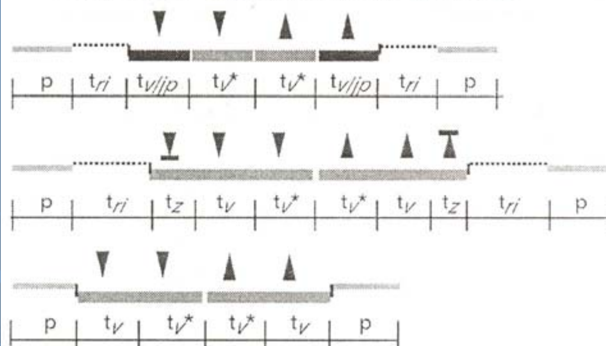
Геометријски попречни профили за GMp и GS



računska brzina V_r [km/h]	t_v	t_v*	t_{ri}	p		rang
$80 \geq V_r > 60$	3,25	3,50	4,00 (2,00)	≥ 3,00		**GS**
$60 \geq V_r > 40$	3,00	3,25	2,00*	≥ 3,00		**GS,SU**
$V_r = 40$	2,75**	3,00	2,00*	≥ 3,00		**SU**

* moguće visoko zelenilo u okviru pešačke staze proširene za 1,00 [m]

** sa vozilima JGP (autobus, trolejbus) min. 3,00 [m]

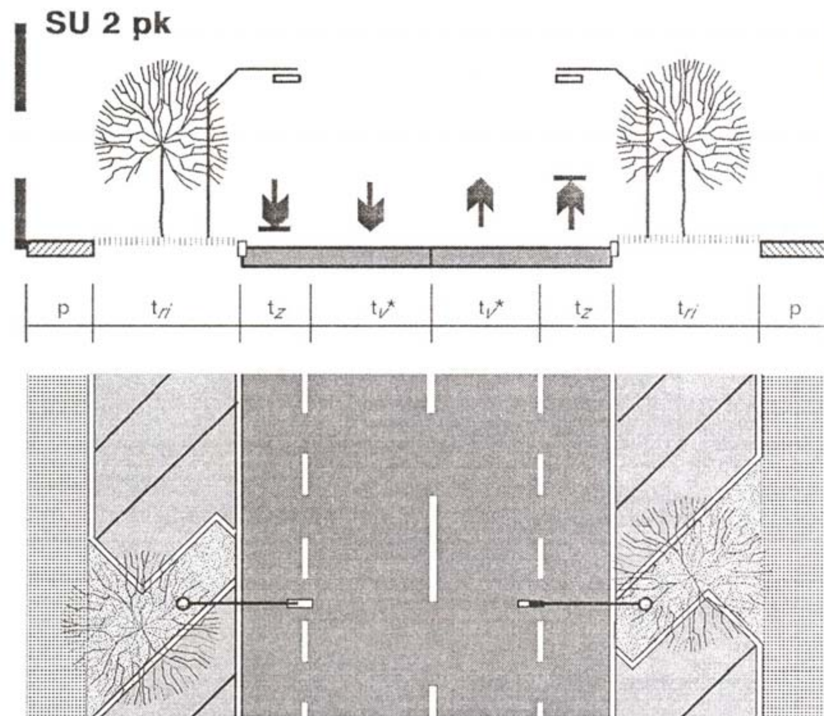


GS 4 jp, SU 4 jp
$t_{v/jp}$=3,25 (3,00) [m] (BUS)
t_{TRAM} u zavisnosti od širine kola

GS 4 pk, SU 4 pk
koso parkiranje t_{ri}=5,00 [m]
t_z=2,00 [m]

GS 4 r, SU 4 r
visoko zelenilo u okviru širine pešačke staze uvećane za 1,00 [m]

Геометријски попречни профили за GS и SU

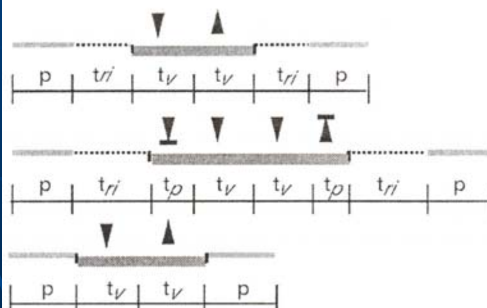


računska brzina V_r [km/h]	t_v	t_i	t_z	t_{ri}	p	rang
$80 \geq V_r > 60$	3,25	0,35	-	4,00 (2,00)	≥ 3,00	**SU**
$60 \geq V_r > 40$	3,00	-	2,00	5,00*	≥ 3,00	**SUpk**
$40 \geq V_r$	2,75***	2,75***	-	5,00* (2,00)**	≥ 3,00	**SU**

* koso parkiranje u okviru ivične razdelne trake

** moguće visoko zelenilo u okviru pešačke staze proširene za 1,00 [m]

*** sa vozilima JGP (autobus, trolejbus) min. 3,00 [m]



SU 2

t_{ri} =4,00 (2,00) [m]

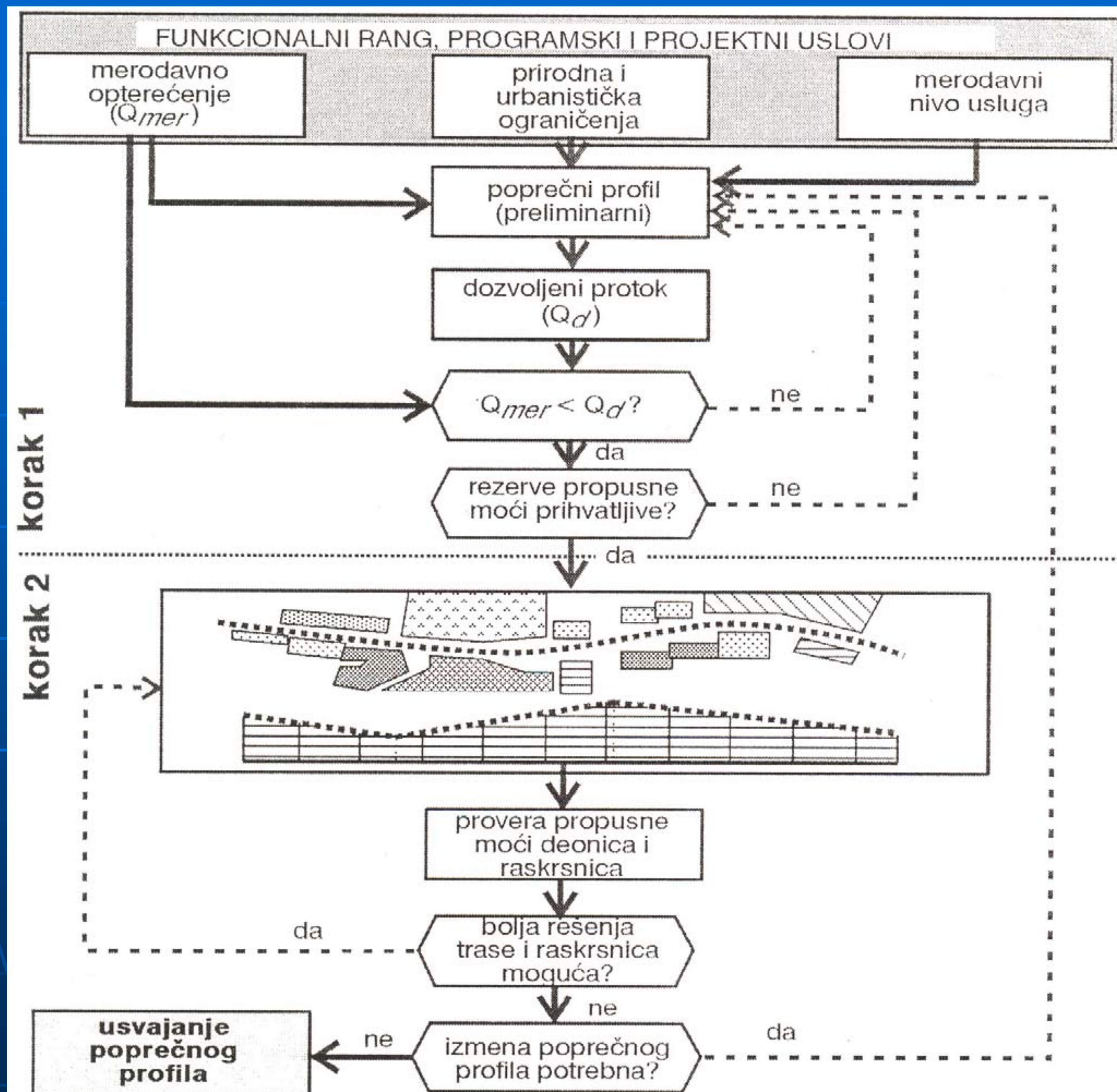
SU 2 pp

podužno parkiranje t_p =2,00 [m]
sa ili bez t_{ri}

SU 2 r, SU 2 ppr

visoko zelenilo u okviru širine pešačke staze sa ili bez podužnog parkiranja (t_p=2,00 [m])

Геометријски попречни профили за SU



Поступак димензионисања геометријског попречног профила

- ✓ елементи ситуационог и нивелационог плана

путна мрежа у приградском подручју се пројектује као потез ванградске путне мреже

за градску мрежу разликују се три групе саобраћајница:

GA, GMd велика сличност са ванградским путевима

GMp, GS, SU низ специфичности са битно другачијим приступом пројектовању

SU, PU другачији концепцијски приступ

rang	PU		SU		GS		GM		GA	
	1	2	2	4	4	2+2	2+2	3+3	2+2	3+3
kontinuitet saobraćajnog toka	*ne*					*poželjno*		*obavezno*		
ivična izgradnja	*da*					*moguća*		*ne*		
računska brzina V_r [km/h]	<30		40 - 60			50 - 80		60 - 100		
projektni pristup	*lokalna gradska mreža* (PU 1 – SU 4)		*primarna gradska mreža* (SU 2 – GM 2+2)				*vangradski putevi* (GM 2+2 – GA 3+3)			
prelaznice	*ne*					*poželjno*		*obavezno*		
odnos radijusa susednih krivina	*ne*						*poželjno*			
vitoperenje kolovoza	*ne*						*poželjno*		*obavezno*	

Основни програмски услови и пројектни приступ у зависности од функционалног ранга потеза градске путне мреже

гранични и примењиви елементи ситуационог и нивелационог плана се одређују према истим условима као код ванградских путева (коефицијент трења, правци, минималан попречни нагиб коловоза, минималан радијус кружне кривине, минималан параметар или дужина прелазне кривине, прегледност у кривинама, проширење у кривинама, минималан подужни нагиб, минимални радијуси вертикалних кривина, шеме витоперења коловоза)

максималан попречни нагиб: 6 % за континуалне токове (GA, GMd, GMp), 4 % за прекинуте токове (GMp, GS, SU)

максималан подужни нагиб има експлоатациони ефекат на површинске видове јавног градског превоза

ранг	GA	GM	GS	SU	PU
max i_N [%]	3 (5)	5 (7)	6 (8)	7 (10)	10 (14)

ток нивелете је условљен захтевима за поштовање урбанистичког наслеђа и потребама да се нивелација прилагоди планираним архитектонским садржајима и/или комуналним инсталацијама (уклапање у задата ограничења)

у зонама површинских раскрсница вођење нивелете се подређује и условима за безбедно одвијање саобраћаја у конфликтној зони раскрснице:

- највећи нагиб нивелете главног правца 2,5 %

- радијуси вертикалних кривина већи или једнаки минималним вредностима, за ектремна просторна ограничења изузетно 500 m

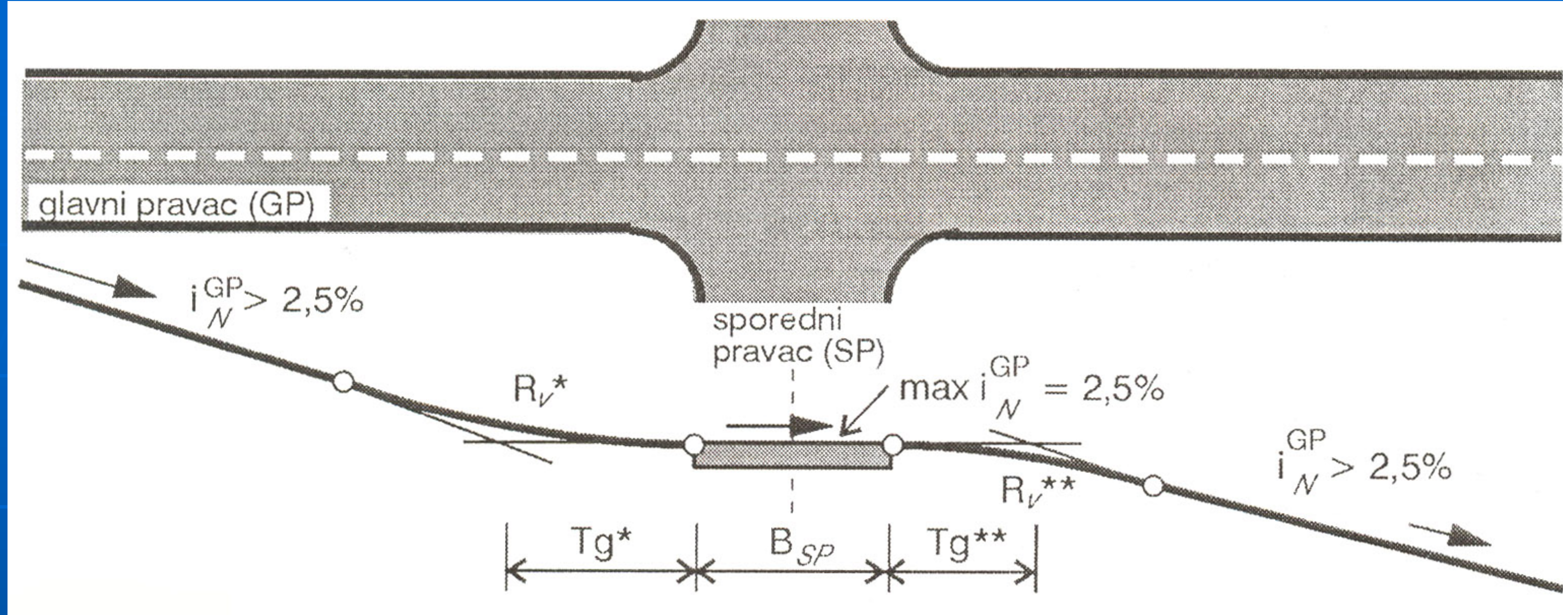
- положај прелома формираног нивелетом једног правца и попречним нагибом другог правца је условљен захтевом да се тангенте вертикалних кривина заврше на ивици или изван основног коловоза да не би дошло до деформације коловозне равни

- попречни нагиб коловоза главног правца умањити до 1,0 (2,0) % да би се формирала нивелациона раван раскрсница и утврдио ток нивелете споредног правца

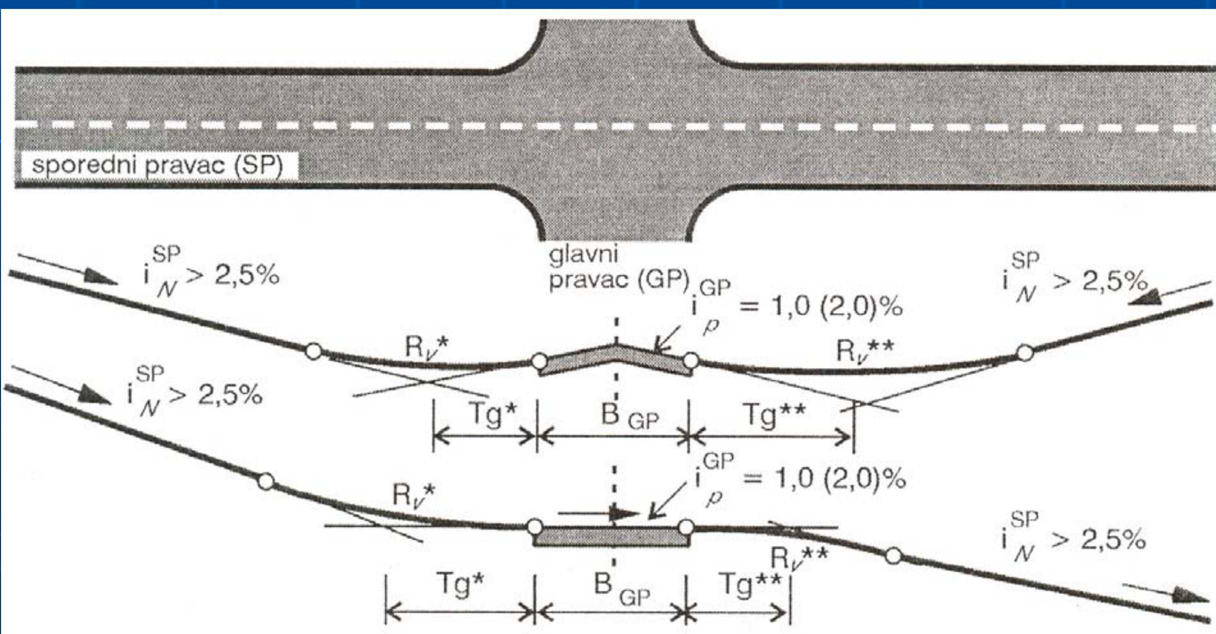
- код површинских раскрсница нижег реда, ако се не планира увођење светлосне сигнализације, могуће је применити прикључивање са преломом на ивици коловоза

- код кружних раскрсница сви прикључни правци се повезују са попречним нагибом коловоза у кружном току

- код кружних раскрсница се могу применити веће вредности подужних и/или попречних нагиба пошто је основни ограничавајући критеријум могућност уклапања у топографска ограничења



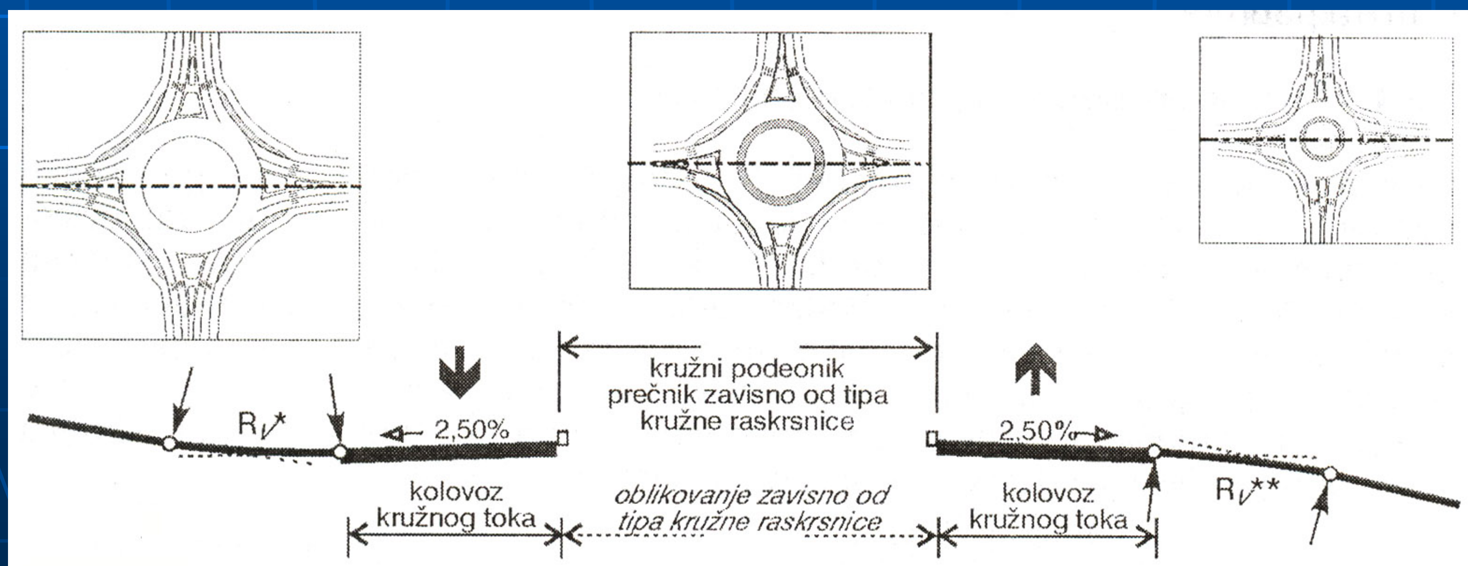
Принцип вођења нивелете главног правца у зони површинске раскрснице



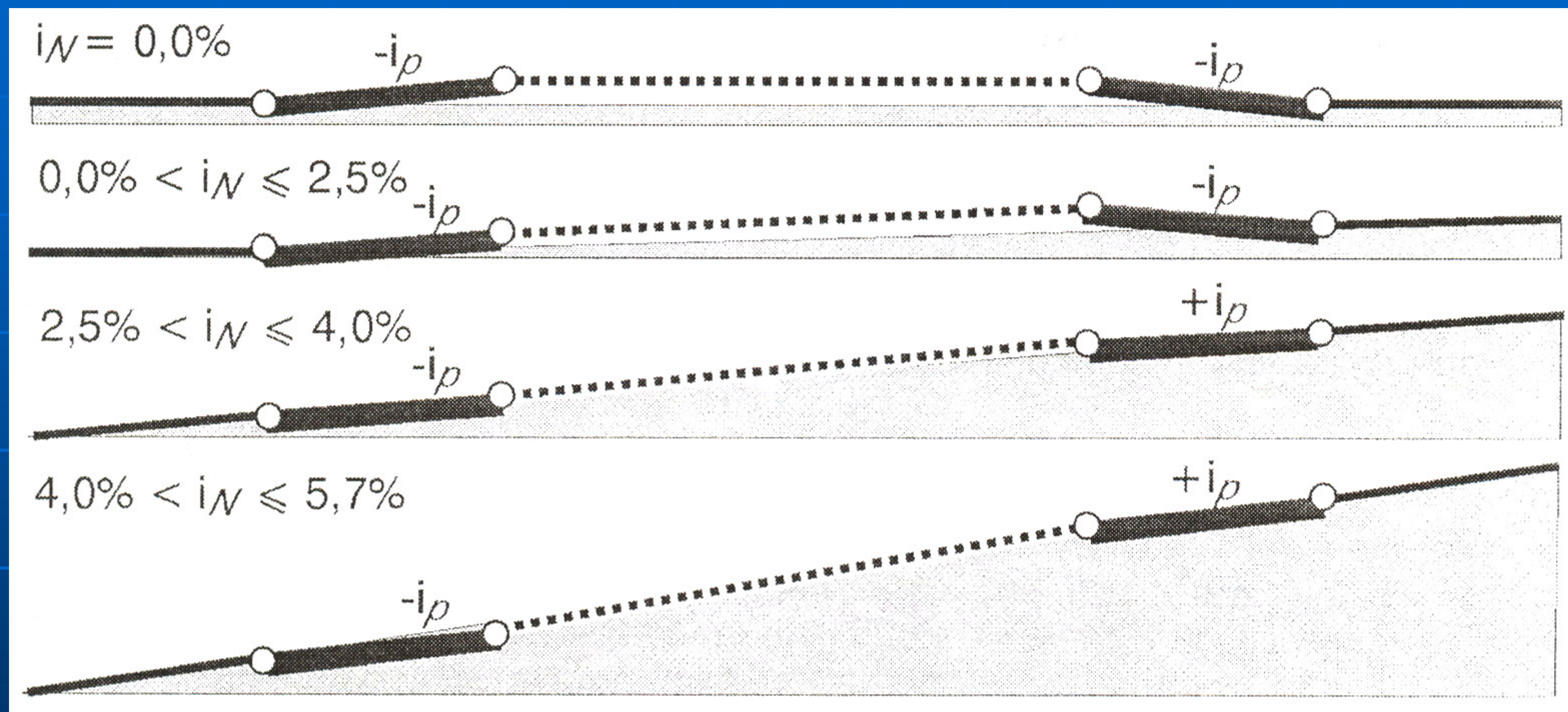
Ток споредног правца у зони укрштаја у зависности од величине и смера попречног нагиба главног правца

Δi ≥ 5%
R_V ≥ 500
i_{pmax} = 2,5%
Δi < 5%
Δi ≥ 5%
Δi ≥ 5%
R_V ≥ 500
Δi < 5%
Δi ≥ 5%

Нивелациони односи код прикључивања са преломом на ивици проточног коловоза



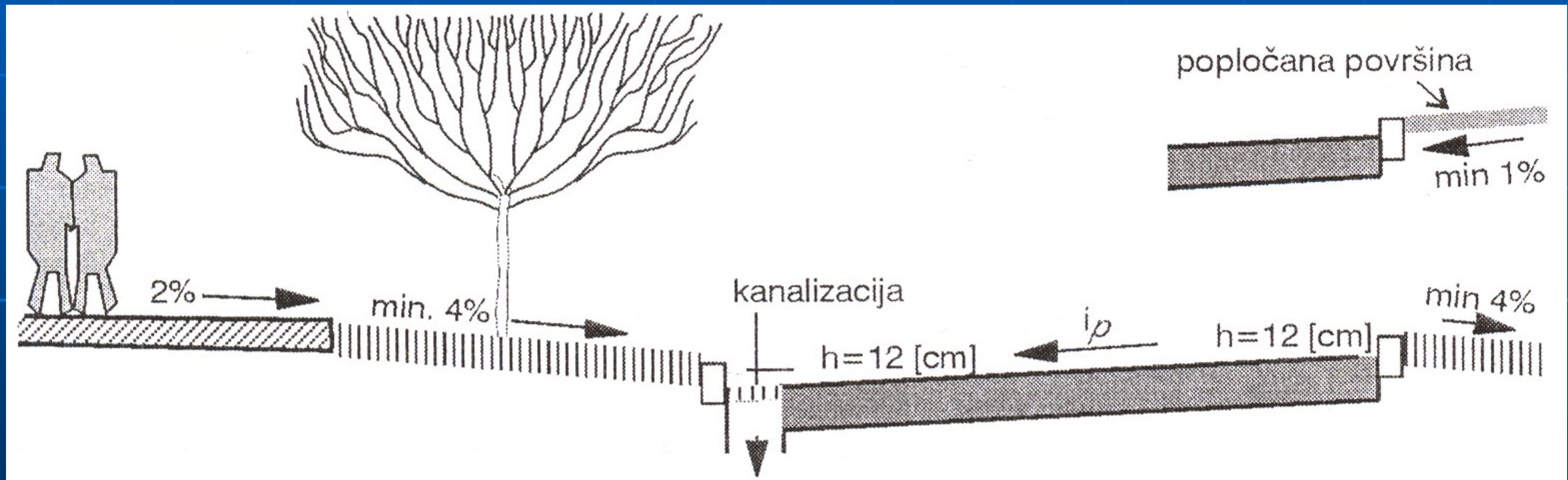
Вођење нивелете прикључних праваца код кружних раскрсница



Генерални ток нивелете код кружних раскрсница

нивелациони односи код деоница у правцу или хоризонталној кривини великог радијуса заснивају се на критеријуму ефикасног одвођења воде са коловоза до сливника

попречни нагиб се мења у зависности од услова отицања



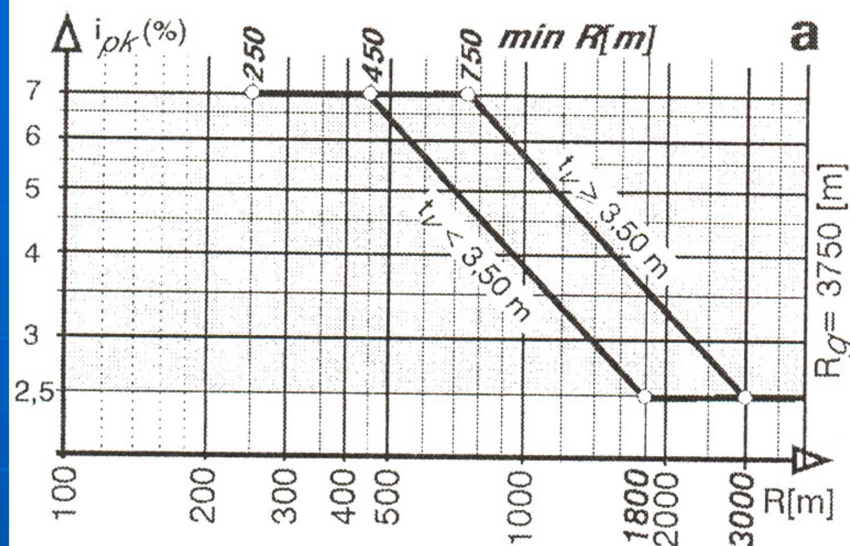
Карактеристични нивелациони односи у попречном профилу деонице примарне градске путне мрежа у правцу или кривини великог радијуса

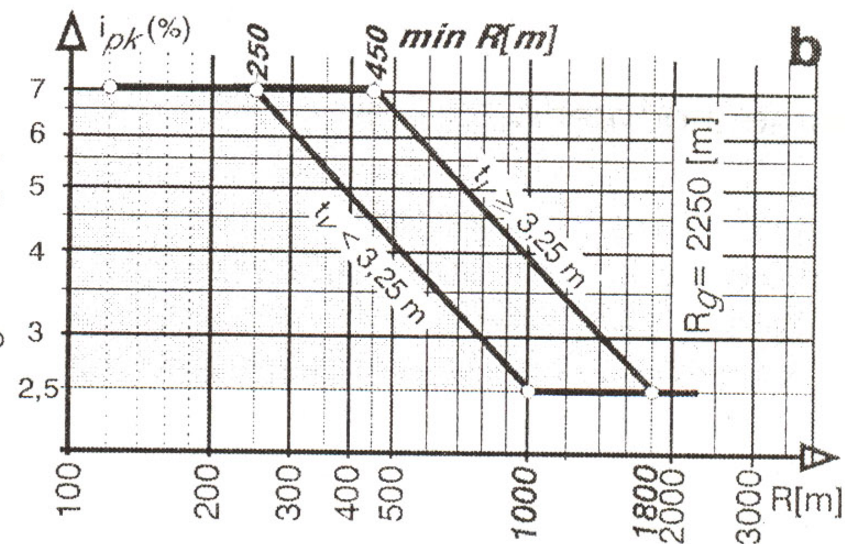
за кривине малог радијуса попречни нагиб преузима део центрифугалне силе (оријентација ка центру кривине и увећање), али то изазива последице по ивичне садржаје и систем кишне канализације

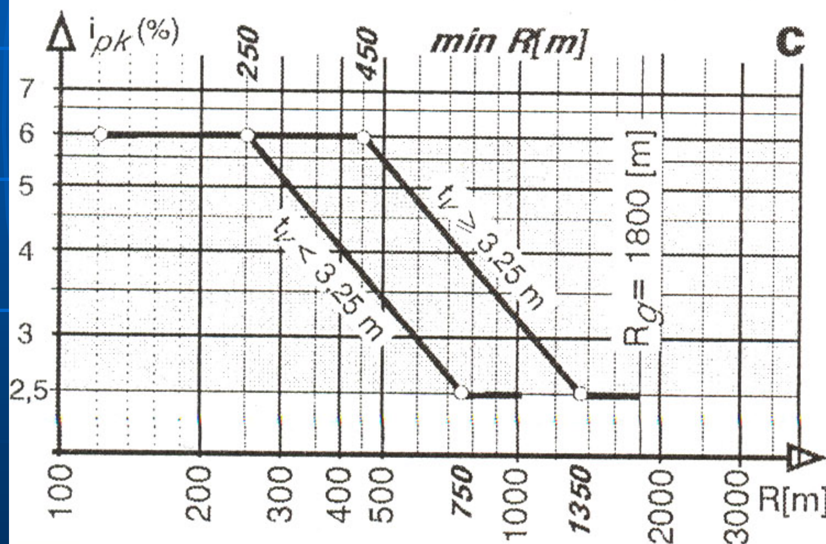
обавезна примена позитивног нагиба се условљава само код GA и GMd за min R ≤ R ≤ 4·min R са max i_{pk}=6 %

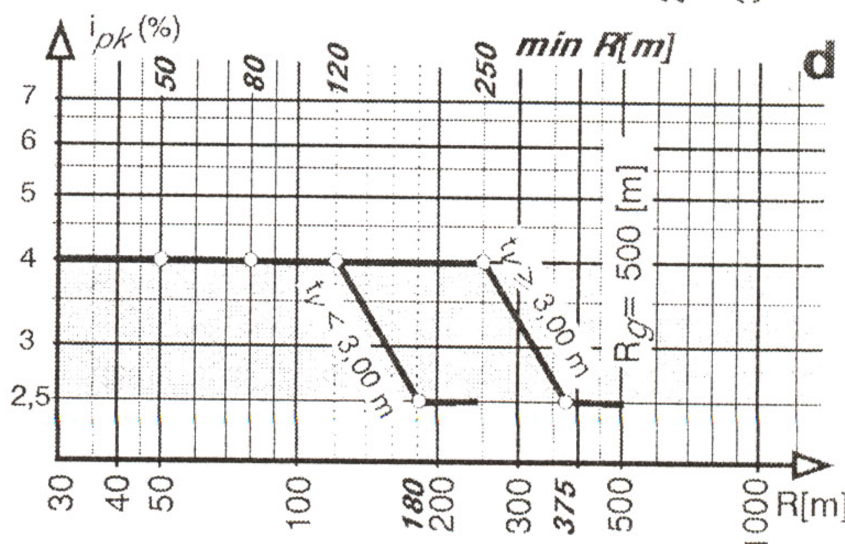
за ниже функционалне рангове (GMp, GS, SU) распон полупречника са обавезном применом позитивног нагиба је min R ≤ R ≤ 2·min R са max i_{pk}=4 %

витоперење се, као и код ванградских путева, обавља на прелазној кривини, уз услов да се на почетку кружног лука оствари потребан попречни нагиб









Попречни нагиби коловоза у кривинама (a-ванградски путеви са раздвојеним коловозом, b-ванградски/приградски путеви са укупно две траке, c-примарни градски потези са континуалним током, d-примарни градски потези са прекинутим током)